

拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願 2003-272333
起案日	平成 19 年 1 月 23 日
特許庁審査官	中田 剛史 2951 5E00
特許出願人代理人	小松 祐治 (外 1 名) 様
適用条文	第 29 条第 2 項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から 60 日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第 29 条第 2 項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

請求項 1-30

引用文献等 1

備考:

引用文献 1 には、各アプリケーションにおける快適に動作するクロック周波数及び動作上最低限必要なクロック周波数をアプリケーション毎に登録し、マルチタスクで各アプリケーションが実行されると、各アプリケーションの上記クロック周波数を取り出し、CPU 使用率を測定して、最低限動作に必要なクロック周波数以上であるシステムクロック周波数を決定するクロック制御装置及び上記制御を実行するプログラム、が記載されている。

ところで、引用文献 1 に記載された発明において、各アプリケーションに対応するクロック周波数をどのように設定するか、及びどのタイミングでクロック周波数を設定するかは、当業者が適宜なし得る設計的事項である。

引 用 文 献 等 一 覧

1. 国際公開第 02/21245 号

先行技術文献調査結果の記録

- ・調査した分野 IPC G06F1/04
- ・先行技術文献 特開平 8-76874 号公報

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ、または面接のご希望がございましたら下記までご連絡下さい。

特許審査第四部インターフェイス 中田剛史
TEL. 03 (3581) 1101 内線 3519
FAX. 03 (3580) 6907

部長／代理

審査長／代理

審査官

審査官補

井上 正
8120

中田 剛史
2951

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 3 月 14 日 (14.03.2002)

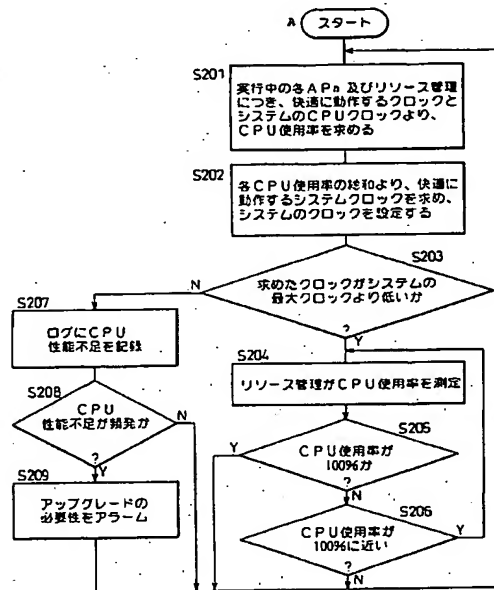
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/21245 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G06F 1/04 原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06169
- (22) 国際出願日: 2000 年 9 月 8 日 (08.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 万谷 忠 (MANTANI, Tadashi) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 石田 敬, 外 (ISHIDA, Takashi et al.); 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37 森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CLOCK CONTROL METHOD, DEVICE THEREFOR, AND MEDIUM

(54) 発明の名称: クロック制御方法、その装置、及び媒体



A...START
S201...OBTAIN, FOR EACH RUNNING APPLICATION AND RESOURCE MANAGEMENT, CPU UTILIZATION RATE FROM COMFORTABLY OPERATING CLOCK AND SYSTEM CPU CLOCK
S202...DETERMINE COMFORTABLY OPERATING SYSTEM CLOCK FROM TOTAL OF EACH CPU UTILIZATION RATE TO SET SYSTEM CLOCK
S203...DETERMINED CLOCK LOWER THAN SYSTEM'S MAXIMUM CLOCK?
S204...MEASURE CPU UTILIZATION RATE BY RESOURCE MANAGEMENT
S205...CPU UTILIZATION RATE 100%?
S206...CPU UTILIZATION RATE CLOSE TO 100%?
S207...RECORD CPU PERFORMANCE SHORTAGE ON LOG
S208...CPU PERFORMANCE SHORTAGE FREQUENT?
S209...ISSUE UPGRADE NECESSITY ALARM

(57) Abstract: A clock control method comprising the steps of computing a CPU utilization rate for a maximum clock frequency allowed for an information processing device for each application based on each clock frequency obtained by registering, for each application, clock frequencies necessary for running a plurality of applications, and setting in the information processing device a system clock

[続葉有]



WO 02/21245 A1



frequency determined by a total of each CPU utilization rate thus computed, the clock control method providing an optimal performance of the information processing device to an operator when a frequency at which the determined system clock frequency exceeds the maximum clock frequency increases by sending out an upgrade necessity alarm for the information processing device, or by setting, according to information processing device utilization environment conditions, one of the following clock frequencies a clock frequency at which an application operates comfortably, a clock frequency of a minimum requirement for the application to operate, and an allowable system clock frequency matching the utilization environment conditions (power supply, temperature, noise conditions) of the information processing device.

(57) 要約:

複数のアプリケーションが実行上必要なクロック周波数を各アプリケーション毎に登録した各クロック周波数に基づき、情報処理装置が採り得る最大のクロック周波数に対するCPU使用率を各アプリケーション毎に演算し、該演算された各CPU使用率の総和によって決定されたシステムクロック周波数を前記情報処理装置に設定するクロック制御方法であり、該クロック制御方法は決定されたシステムクロック周波数が最大クロック周波数を超える頻度が増大すると、情報処理装置のアップグレード必要性アラームを送出すること、又は、アプリケーションが快適に動作するクロック周波数と、該アプリケーションが動作上最低限必要なクロック周波数と、情報処理装置の使用環境の状態（電源条件、温度条件、騒音条件）に対応させた許容システムクロック周波数とのうちの、いずれか1つのクロック周波数を情報処理装置の使用環境の状態に応じて設定することにより、情報処理装置の最適なパフォーマンスをオペレータに提供する。

明 細 書

クロック制御方法、その装置、及び媒体

技術の分野

本発明は、情報処理装置におけるクロック制御方法、その装置及び記録媒体に関し、オペレータの使用環境（電源条件、温度条件、騒音条件）と、使用するアプリケーションとに応じて、情報処理装置のシステムクロックを変更することにより、最適なパフォーマンスをオペレータに提供することができるクロック制御方法、その装置及び記録媒体に関する。

背景技術

近年、パーソナルコンピュータ等の情報処理装置においては、高性能化が進んでおり、これに伴って、高速なCPUが搭載されるようになってきた。

しかしながら、高速なCPUを搭載すると、CPUの動作クロック周波数も高くなるため、CPUによる消費電力も増大する。

このため、情報処理装置の消費電力の省エネルギー化や、バッテリー内蔵のノート型パソコン等におけるバッテリー持続時間の延長化などの問題が出てくる。

この問題に対処するために、情報処理装置のクロック周波数を制御して、アプリケーション実行時におけるCPUの動作クロック周波数を下げてやる方法が種々開発されている。

これら従来の技術、例えば、特開平9-237613号公報、特開平9-297688号公報、特開平9-305268号公報等
に開示されたものでは、情報処理装置におけるクロック制御が、I

／Ｏからのイベント発生に応じて行われるものである。

ところで、実行される複数のアプリケーションの負荷はそれぞれ異なっているものであり、高速のＣＰＵを搭載する情報処理装置において、例えば、負荷の低いアプリケーションに対しても、リソース管理手段が不必要に高いクロックを与えれば、リソースを不必要に浪費することになる。

これに対処するものとして、特開平１０－１４３２７４号公報、特開平１１－１９４８４９号公報に見られるように、情報処理装置におけるＣＰＵの処理動作に対応して、事前に、アプリケーションに、処理容量、処理時間、ＣＰＵの使用量を登録しておき、ＣＰＵの処理速度について、アプリケーションの処理容量、処理時間、使用量に基づいて、ＣＰＵのクロック周波数を可変制御している。これらによれば、アプリケーションの負荷状況を監視することとなり、ＣＰＵのより良いクロック制御が可能となるものである。

しかし、これらの従来の技術では、マルチタスクでアプリケーションが実行されるときに、アプリケーションの要求リソースが、実際の情報処理装置が有するリソースを上回る場合がある。このような場合には、オペレータに最適なパフォーマンスを提供することができないばかりでなく、情報処理装置のアップグレード化が必要である。

ところが、情報処理装置のパフォーマンスに関する評価を行い、自動的にオペレータに知らせるという手段は無い。そのため、情報処理装置のアップグレード時期はオペレータの感覚に頼るしかなく、最適な時期でのシステムの更新が出来なかった。

それ故、情報処理装置の更新が必要な時期を求め、オペレータに自動的にアラームする必要がある。

また、上述の従来技術によれば、実行される各アプリケーション

毎に、予め登録された処理容量、処理時間、CPUの使用量に基づいて、実際の実行時の処理容量と時間を選定してCPU処理速度を求め、システムクロックを変更しているだけである。これによれば、システムクロックが変更されることによりCPUの処理速度を無用に高速とせず、消費電力の低減となるが、電源条件の厳しい環境下、さらには、温度条件、騒音条件の環境下での情報処理装置の使用については、考慮されていない。

従来技術では、アプリケーションが必要とする以上のクロックをCPUに与えることにより、電力を無駄に消費し、例えば、ノート型パソコンのバッテリー寿命を一層短くするという問題があるばかりでなく、また、バッテリーの残容量が少なくなった場合に、最適なパフォーマンスは期待しないが、使用しなければならない時間に応じ、その残容量を有効に消費して、バッテリーを長持ちさせたいという要望に対応できない問題があった。

さらに、従来の技術では、情報処理装置の発熱に対して、ファン等を利用した強制冷却という手段で対応している。情報処理装置の冷却系については、設計段階で予測しえる最大の発熱量に対応できる冷却能力を備えるのが通例である。

そうすると、情報処理装置において、現実のアプリケーション実行中では、強制冷却が必要な程のパフォーマンスを要求していない場合でも、最大の発熱量に対応する強制冷却が行われ、発熱量が少なくなってもそれによる騒音を発生させている。情報処理装置を使用する環境における外部騒音が大きい場合には問題とならないが、外部騒音が少ない場合には情報処理装置による発生騒音が目立つという問題があった。

本発明は、上記の問題点を解決することを目的とする。

発明の開示

本発明はその目的の達成のために、次のような手法を提案する。

情報処理システムにおいて複数のアプリケーションを実行するクロック制御方法として、各アプリケーションを実行するときに、当該各アプリケーションから実行上必要なクロック周波数を読み取り、前記複数のアプリケーション毎に登録し、この登録された前記各クロック周波数に基づいて、前記アプリケーション毎に、前記各アプリケーションを実行する情報処理システムが採りえる最大のクロック周波数に対する前記情報処理システムにおけるCPU使用率を演算し、演算された前記アプリケーション毎の前記各CPU使用率の総和に基づいて決定されたシステムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する。

ここで、決定された前記システムクロック周波数が前記最大のクロック周波数を超える頻度が増大する場合に、前記情報処理システムのアップグレード必要性アラームを送出する。

また、前記アプリケーションに係る実行上必要な前記クロック周波数は、当該アプリケーションが快適に動作する第1クロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要な第2クロック周波数とを含み、前記情報処理システムの平常状態での運行時には、前記第1クロック周波数に基づいて第1システムクロック周波数を決定し、前記情報処理システムの特定状態での運行時には、前記第2クロック周波数に基づいて第2システムクロック周波数を決定し、該決定された第1又は第2のいずれかのシステムクロックを前記各状態に応じて前記情報処理システムに設定するクロック制御方法とした。

そして前記特定状態が、前記情報処理システムにおける電源容量が変化した場合には、検出した前記電源容量の変化に応じて、前記

第 1 システムクロック周波数に換えて、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定し、前記情報処理システムの運用予定時間が設定されている場合には、検出した前記電源容量から算出された運用時間が少なくとも前記運用予定時間となるように、前記第 1 システムクロック周波数及び前記第 2 システムクロック周波数から選択して、いずれか一方を前記情報処理システムに設定する。

さらに前記特定状態が、前記情報処理システム内の温度が変化した場合には、検出した前記温度の変化に対応して、前記システムクロック周波数を可変とし、該システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定し、前記温度が前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲である場合には、前記第 2 システムクロック周波数を設定し、前記温度が前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲に近い場合、所定幅で前記第 2 システムクロック周波数から上げてシステムクロック周波数として設定し、前記温度が前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲から遠い場合には、前記第 1 システムクロック周波数から所定幅下げてシステムクロック周波数として設定する。

また、前記特定状態が、前記情報処理システムの外部騒音が変化した場合には、検出した前記外部騒音の変化に応じて、前記システムクロック周波数を可変とし、該システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定するクロック制御方法とした。

前記外部騒音量に対して、前記情報処理システムの騒音が許容範囲内の場合には、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定し、前記情報処理システムから発生する騒音レベルに対応する予め用意された許容クロック周波数に基づき、測定された外部騒音のレベルが前記許容クロック周波数に対応する騒音レベ

ルより高い場合には、前記第 1 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定し、測定された外部騒音のレベルが前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより低い場合には、前記外部騒音のレベルに対応する前記許容クロック周波数を前記情報処理システムに設定する。

以上によるクロック制御方法を情報処理システムにおいて実現するため、情報処理システムに実行されるプログラムを格納した記録媒体とした。

さらに、複数のアプリケーションを実行できる情報処理装置において、前記各アプリケーションから読み取られた実行上必要なクロック周波数を、前記複数のアプリケーション毎に登録する記憶部と、前記記憶部に登録された前記各クロック周波数に基づいて、前記アプリケーション毎に、前記各アプリケーションを実行する前記情報処理装置が採りえる最大のクロック周波数に対する前記情報処理装置の CPU 使用率を演算し、演算された前記アプリケーション毎の前記各 CPU 使用率の総和に基づいて、前記情報処理装置のシステムクロック周波数を決定し、該システムクロック周波数を設定する制御部を含めた。

そして前記制御部は、前記システムクロック周波数が前記最大のクロック周波数を超える頻度が増大する場合、前記情報処理装置のアップグレード必要性アラームを送出する。

また、前記記憶部では、前記アプリケーションに係る実行上必要な前記クロック周波数として、当該アプリケーションが快適に動作する第 1 クロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要な第 2 クロック周波数とを登録でき、前記制御部では、前記情報処理装置の平常状態での運行時には、前記第 1 クロック周波数に基づいて第 1 システムクロック周波数を決定し、前記情報処理装置

の特定状態での運行時には、前記第 2 クロック周波数に基づいて第 2 システムクロック周波数を決定し、該決定された第 1 又は第 2 のいずれかのシステムクロックを前記各状態に応じて設定する。

さらに、前記制御部は、前記特定状態として電源容量の変化を検出し、検出できた前記変化に応じて、前記第 1 システムクロック周波数に換えて、前記第 2 システムクロック周波数を設定し、また、検出した前記電源容量から算出された運用時間が予め設定された運用予定時間以上となるように、前記第 1 システムクロック周波数及び前記第 2 システムクロック周波数から選択して、いずれか一方を設定する。

さらに、前記制御部は、前記特定状態として前記情報処理装置内の温度を測定し、測定した前記温度に対応して前記システムクロック周波数を可変し、該システムクロック周波数を設定し、前記温度が前記情報処理装置の誤動作を起こす範囲である場合には、前記第 2 システムクロック周波数を設定し、前記温度が前記情報処理装置の誤動作を起こす範囲に近い場合には、前記第 2 システムクロック周波数から所定幅上げてシステムクロック周波数として設定し、前記温度が前記情報処理装置の誤動作を起こす範囲から遠い場合には、前記第 1 システムクロック周波数から所定幅下げてシステムクロック周波数として設定する。

さらにまた、前記制御部は、前記特定状態として外部騒音を測定し、測定した前記外部騒音の変化に応じて前記システムクロック周波数を可変し、該システムクロック周波数を設定し、前記外部騒音に対して前記情報処理システムの騒音が許容範囲内の場合には、前記第 2 システムクロック周波数を設定し、そして、前記情報処理装置から発生する騒音レベルに対応する予め登録された許容クロック周波数に基づいて、測定された外部騒音のレベルが前記許容クロ

ック周波数に対応する騒音レベルより高い場合には、前記第 1 システムクロック周波数を設定し、測定された外部騒音のレベルが前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより低い場合には、前記外部騒音のレベルに対応する前記許容クロック周波数を設定するようにした。

このように、本発明によれば、各アプリケーションに係る実行上必要な前記クロック周波数として、当該アプリケーションが快適に動作するクロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要なクロック周波数とを登録し、これらに対応する CPU 使用率を求めることができる。そのため、電源条件、温度条件及び騒音条件の使用条件と使用するアプリケーションとに応じて、情報処理装置のシステムクロックを変更することが可能となり、最適なパフォーマンスをオペレータに提供することができる。

図面の簡単な説明

本発明を添付の図面を参照しながら以下に説明する。

図 1 は、情報処理装置におけるリソース管理手段の概略ブロック図である。

図 2 は、リソース管理手段内に備えられる第 1 管理テーブルを示す図である。

図 3 は、図 1 に示されたリソース管理手段の動作を説明するフローチャート図である。

図 4 は、情報処理装置に関するアップグレードの必要性をアラームする場合におけるリソース管理手段の動作を説明するフローチャート図である。

図 5 は、電源条件に従って情報処理装置のシステムクロックを変更するリソース管理手段の概略ブロック図である。

図 6 は、リソース管理手段内に備えられる第 2 管理テーブルを示す図である。

図 7 は、図 5 に示されたリソース管理手段の動作を説明するフローチャート図である。

図 8 は、バッテリー残容量に応じて情報処理装置のシステムクロックを変更するリソース管理手段の概略ブロック図である。

図 9 A 及び図 9 B は、図 8 に示されたリソース管理手段の動作を説明するフローチャート図である。

図 10 は、温度条件に従って情報処理装置のシステムクロックを変更するリソース管理手段の概略ブロック図である。

図 11 は、図 10 に示されたリソース管理手段の動作を説明するフローチャート図である。

図 12 は、使用環境に合わせて情報処理装置から発生する雑音を抑制するリソース管理手段の概略ブロック図である。

図 13 は、リソース管理手段内に備えられる第 3 管理テーブルを示す図である。

図 14 は、図 12 に示されたリソース管理手段の動作を説明するフローチャート図である。

発明の実施の形態

本発明による実施形態を説明する前に、本発明の基礎となる形態について、図 1 乃至図 4 を参照して説明する。

図 1 は、情報処理装置、例えば、パーソナル・コンピュータ PC におけるリソース管理手段について、リソース管理に係わる部分の概略をブロックで示している。

パーソナル・コンピュータ PC は、CPU 1 を備えており、例えば、WINDOWS のような OS により各種アプリケーションを実行でき

るように構成されている。そして、このPCを駆動するために、これらOS、各種アプリケーションのリソースを管理するリソース管理手段2が用意されている。

図1においては、アプリケーション4、5として、AP1及びAPP2を模式的に示しているが、PCには、複数のアプリケーションAPnが格納されているのが普通であり、特にここでは、マルチタスクで2つのアプリケーションAP1及びAP2が実行中であるものとして表した。

リソース管理手段2は、記憶部21、制御部22を有し、記憶部21には、リソース管理上必要な情報が格納され、制御部22は、このリソース管理情報に基づいて、PCを駆動制御する。さらに、制御部22は、CPU1についてシステムクロック下でのCPU使用率を監視し、測定する機能を有する。

PCには、システムクロックを発生し、CPU1にシステムクロックを供給するCPUクロック制御回路が備えられており、制御部22の指示により、発生するクロック周波数が可変制御される。

記憶部21には、リソース管理情報の一つとして、各アプリケーション毎に快適動作のクロック周波数を取り込み、記憶しておく。快適動作のクロック周波数とは、当該アプリケーション実行中において、PCが快適に動作していると、オペレータが感じる当該アプリケーション特有のクロック周波数である。

これは、アプリケーション・ベンダーが、どの程度であれば快適動作であるかを考慮して、予めアプリケーションに書き込んでおく。そして、PCを駆動する際に、マルチタスクで係わるアプリケーションのそれぞれから、各アプリケーションに書き込まれた快適動作のクロック周波数を取り出し、図2に示す第1管理テーブルを作成し、記憶部21に記憶する。

最近の P C では、一般に、高速化が進んでおり、これら実行されるアプリケーションの快適動作のクロック周波数より早い速度のクロックが使用されている。そのため、C P U が、このような高速のクロック周波数で動作しても、オペレータによるキーボード操作待ち、C D - R O M 等のストレージ・アクセス待ち等の時間のよう、実際には、C P U 自体が動作せず、待機状態になり、全体の C P U 使用率を下げている。各アプリケーションの快適動作のクロック周波数の設定は、この C P U 使用率の低下にも対処するものである。

図 2 では、図 1 に示されるように、アプリケーション A P 1 及び A P 2 が実行されるので、アプリケーション A P 1 から 3 0 M H z を、アプリケーション A P 2 から 6 0 M H z を取り出して、テーブルに記憶する。また、O S に対しても快適動作として、「リソース管理」アプリケーション欄に 3 0 M H z を記憶する。

なお、アプリケーション・ベンダーが快適動作のクロック周波数を予めアプリケーションに書き込んでおくようにしたが、オペレータが快適動作のクロック周波数をアプリケーション毎に第 1 管理テーブルに記憶するようにしてもよい。

次いで、制御部 2 2 は、第 1 管理テーブルに記憶されたクロック周波数に基づいて、各アプリケーションについて、快適動作のクロックで C P U を駆動する場合の C P U 使用率を算出し、該テーブルに記憶する。この算出に当たっては、今使用している P C が採りえる最大のクロック周波数を用いる。これは、通常、P C の動作速度に関する性能を表すクロック周波数となる。

図 2 に示した例では、P C が採りえる最大のクロック周波数を 3 0 0 M H z とした場合を示しており、アプリケーション A P 1 の快適動作のクロック周波数が 3 0 M H z であるので、アプリケーション A P 1 の実行中の C P U 使用率は 1 0 % となり、また、アプリケーシ

ョンAP2のそれが60MHzであるので、そのCPU使用率は20%となる。同様に、リソース管理のCPU使用率は10%となる。

そこで、各アプリケーションがマルチタスクで実行されるので、PCとしてのCPU使用率は、実行されるアプリケーション毎のCPU使用率の総和となる。図2の例によれば、そのCPU使用率の総和は、40%となる。

それ故、PCとしては、システムクロック周波数が300MHzであっても、このクロック周波数の内、40%分のクロック周波数で動作すれば十分であり、オペレータは、PCを快適に操作していると感じることができる。 $300\text{MHz} \times 40\% = 120\text{MHz}$ となり、PCのシステムクロック周波数を300MHzから120MHzに変更すればよい。

制御部22は、CPU使用率の総和からPCのシステムクロック周波数を求め、CPUクロック制御回路3に対して、300MHzから120MHzに変更する指示を出す。そして、CPUクロック制御回路3は、変更した120MHzのクロックをCPU1に供給する。

以上のように、PCの負荷量に応じて、つまり実行されるアプリケーションに応じて、アプリケーション毎の快適動作のクロック周波数を把握することにより、CPU使用率の総和からクロック周波数を求める。そして、そのクロック周波数がシステムクロック周波数に決定される。

次に、図1に示されたリソース管理手段2の動作について、図3のフローチャートを参照して説明する。

マルチタスクで各アプリケーションの実行が開始されると、リソース管理手段2は、実行に係わる各アプリケーションAPnから快適動作のクロック周波数を取り出し、図2に示した第1管理テーブルを作成し、記憶する。そして、該テーブルに記憶したアプリケー

ションA P n毎のクロック周波数に基づいて、アプリケーションA P n毎のC P U使用率を求める（ステップS 1 0 1）。そのC P U使用率は、この時のP Cが採りえる最大のクロック周波数を基に算出する。

リソース管理手段2は、アプリケーションA P n毎のC P U使用率が求めた後に、アプリケーションA P n毎のC P U使用率の総和を求め、最大クロック周波数により前記P Cとして快適動作を行えるシステムクロック周波数を求め、設定する。そして、C P Uクロック制御回路3は、求められたシステムクロック周波数に変更制御して、C P U 1にこのシステムクロックを供給する（ステップS 1 0 2）。

P Cが、新たに設定されたシステムクロック周波数で動作すると、リソース管理手段2は、現在動作中のC P UにおけるC P U使用率を測定する（ステップS 1 0 3）。

このとき、測定されたC P U使用率が1 0 0 %であるかどうかを判断する（ステップS 1 0 4）。もし、C P U使用率が1 0 0 %であると、設定したシステムクロック周波数では、複数のアプリケーションA P nを実行するには、C P U 1の駆動が遅くなっている可能性があるからである。

ステップS 1 0 4で、測定されたC P U使用率が1 0 0 %である場合（Y）、ステップS 1 0 1に戻り、複数のアプリケーションA P n毎のC P U使用率を求め、ステップS 1 0 2に進み、システムクロック周波数を設定し直す。

一方、ステップS 1 0 4で、測定されたC P U使用率が1 0 0 %でない場合（N）には、測定されたC P U使用率が1 0 0 %に近い状態でC P Uが動作しているかを判断する（ステップS 1 0 5）。

1 0 0 %に近い状態とは、1 0 0 %以下であるが、例えば、9 5 ~

100%であり、CPUの動作としては、多少余裕があり、しかも最も効率的に動作している状態を意味している。

ここで、測定されたCPU使用率が100%に近い状態の場合（Y）には、設定されているクロック周波数でCPUの駆動を続行すればよいので、ステップS103に戻り、CPU使用率を測定し、監視を続ける。

また、ステップS105で、測定されたCPU使用率が100%には遠い状態の場合（N）には、システムクロック周波数を設定し直すべく、ステップS101に戻る。

この様に、実行される複数のアプリケーションに応じて、アプリケーション毎の快適動作のクロック周波数からシステムクロック周波数を求め、これを、PCのシステムクロックに設定するので、オペレータが快適にアプリケーションを使用することができる。

これまで、図1に示したリソース管理手段2によって、複数のアプリケーションを実行する場合において、オペレータが快適にアプリケーションを使用することができるようになった。しかし、多くのアプリケーションを実行するとき、PCが採りえる最大のクロック周波数が、元々低い場合には、アプリケーション個々の快適動作のクロック周波数とその最大クロック周波数より小さくても、PCとして過負荷の状態になる可能性がある。つまり、多くのアプリケーションを実行するには、性能不足といえる。

このような状態では、オペレータが快適にアプリケーションを使用することができるとはいえないので、PCの性能不足によって快適動作がなされていないことをアラームすることができれば、オペレータは、PCのアップグレードの必要性に簡単に気付くことができる。

これに使用されるリソース管理手段2は、図1に示されたブロッ

ク構成でよいが、制御部 22 に、CPU 1 の性能不足を判断できる機能を付加し、この判断結果に応じて動作するアラーム手段が接続される。アラーム手段には、ランプ等の点滅、あるいは PC 画面上でのメッセージ表示等を利用できる。

この場合のリソース管理手段 2 の動作について、図 4 のフローチャートを参照して説明する。

図 4 のフローチャートに示される動作では、図 3 に示されたフローチャートのステップ S101 からステップ S105 までの動作と基本的には同様であるが、ステップ S203 の動作が挿入されていることが特徴である。ここでは、図 3 と同様の動作部分についての説明を省略する。

ステップ S203 では、ステップ S202 において設定されたシステムクロック周波数について、PC が採りえる最大のクロック周波数より低いかどうか判断される。ここで、もし、設定されたシステムクロック周波数が、最大クロック周波数より低い場合 (Y)、CPU 1 の性能不足とはいえないので、ステップ S204 に進み、以降の動作は、図 3 のステップ S103 からステップ S105 の動作と同様である。

一方、ステップ S203 で、設定されたシステムクロック周波数が、最大クロック周波数より高いと判断された場合 (N)、CPU 1 の性能不足の可能性があるので、ログに CPU 性能不足を記録する (ステップ S207)。

しかし、CPU 1 の性能不足という判断結果が、例えば、数度出ただけでは、一時的に性能不足に陥ったに過ぎず、アップグレードする程ではない可能性もある。そのため、CPU 1 の性能不足という判断結果が度重なって頻発する場合には、アップグレードする必要があると判断する (ステップ S208)。

ステップ S 2 0 8 で、性能不足という判断結果が数度に止まる場合（N）、アップグレードの必要性はないので、ステップ S 2 0 1 に戻り、システムクロック周波数を設定し直す動作に進む。また、性能不足が頻発している場合（Y）、CPU 1 の性能不足によるアップグレードの必要性ありとして、アラームを発する（ステップ S 2 0 9）。

このような動作をリソース管理手段 2 に追加することにより、PC の性能不足によって快適動作がなされていないことをアラームすることができ、オペレータは、PC のアップグレードの必要性に簡単に気付くことができる。

以上で述べたリソース管理手段 2 によれば、オペレータが快適にアプリケーションを使用できるように、PC のシステムクロックを最大クロック周波数より低く設定して、PC 全体の CPU 使用率を上げていた。

また、オペレータが快適にアプリケーションを使用できるように、実行されるアプリケーションに応じて、アプリケーション毎の快適動作のクロック周波数を把握して、システムクロック周波数を制御することに加えて、バッテリーの残容量が少なくなったときの電源条件、CPU の発熱量に対応する温度条件、さらには、使用環境に対応して PC のから発生する雑音を抑制する環境条件に基づいて、システムクロック周波数を変更制御することにより、オペレータがより快適にアプリケーションを使用できるようになる。

そこで、オペレータの使用環境について、電源条件、温度条件及び環境条件による場合に分けて、図 5 乃至図 1 4 を参照しながら、以下に説明する。

（電源条件による場合）

図 5 に示したリソース管理手段 2 が、図 1 に示したリソース管理手段 2 と異なる部分は、制御部 2 2 が、電源制御回路 6 からバッテリー残容量に関する情報を取得できるようになっていることである。電源制御回路 6 には、バッテリー 6 1 が接続されており、バッテリー使用量に関するデータベースを保持している。さらに、記憶部 2 1 内に格納されるリソース管理テーブルには、複数のアプリケーション A P n 毎に、快適動作のクロックの他に、最低限動作のクロックをも記憶できるようにしたことである。

この快適動作のクロックの他に、最低限動作のクロックをも記憶できるようにした第 2 管理テーブルを、図 6 に示す。第 2 管理テーブルの基本的構成は、図 2 の第 1 管理テーブルと同様であるが、各アプリケーション毎に、最低限動作のクロックをさらに記憶できる。

最低限動作のクロックとは、オペレータがアプリケーションを快適には使用できないが、実用上の使用には耐えられる最低限必要なクロック周波数を意味している。これは、アプリケーション毎に、アプリケーション・ベンダーが予めアプリケーションに書き込んでおくものである。

アプリケーションが実行されるときに、リソース管理手段 2 が、書き込まれている快適動作のクロック周波数と共に、最低限動作のクロック周波数を取り出し、記憶部 2 1 内に記憶して、第 2 管理テーブルを作成する。

図 6 に示す例によれば、最低限動作のクロック周波数は、アプリケーション A P 1 が、1 0 MHz、アプリケーション A P 2 が、2 0 MHz、そしてリソース管理が、1 0 MHz となっている。制御部 2 2 は、これらの最低限動作のクロック周波数に基づいて、最低限動作時の C P U 使用率を算出する。ここで、P C の採りえる最大のクロ

ック周波数が 300 MHz として、各アプリケーション毎に、最低限動作時の CPU 使用率をもとめると、アプリケーション A P 1 が、3.3%、アプリケーション A P 2 が、6.6%、そしてリソース管理が、3.3%となる。

全体の最低限動作時の CPU 使用率は、各アプリケーションの CPU 使用率の総和となるので、図 6 の例では、その総和は、13.3%となる。PC の採りえる最大のクロック周波数が 300 MHz の場合には、最低限動作時のシステムクロック周波数は、 $300 \text{ MHz} \times 13.3\% = 40 \text{ MHz}$ となる。

この様にして求めたクロック周波数をシステムクロック周波数として設定することにより、300 MHz のシステムクロックである場合に比較して、最低限動作時に移行した場合において、CPU の消費電力が大幅に減らすことができ、バッテリーの残容量が減少したときにおいて、PC の動作時間を延ばすことができる。

次に、図 5 のリソース管理手段 2 の動作について、図 7 のフローチャートを参照して説明する。

マルチタスクで各アプリケーションの実行が開始されると、リソース管理手段 2 は、実行に係わる各アプリケーション A P n から最適動作のクロック周波数と最低限動作のクロック周波数とを取り出し、図 6 に示した第 2 管理テーブルを作成し、記憶する。そして、該テーブルに記憶したアプリケーション A P n 毎のクロック周波数に基づいて、アプリケーション A P n 毎に、最適動作の CPU 使用率と最低限動作の CPU 使用率とをそれぞれ求める（ステップ S 301）。それらの CPU 使用率は、この時の PC が採りえる最大のクロック周波数を基に算出する。

リソース管理手段 2 は、アプリケーション A P n 毎の最適動作時の CPU 使用率と最低限動作時の CPU 使用率を求めた後に、それ

それぞれの動作時に対応して、CPU使用率の総和を求めておく。

ここで、制御部22は、電源制御回路6からバッテリー残容量のデータを読みだし、バッテリー残容量を測定する（ステップS302）。

。予めバッテリー残容量の大きさに対応して、システムクロック周波数を設定しておく。バッテリー残容量が、例えば、50～100%では快適動作時のクロック周波数、50～25%では快適動作時と最低限動作時との中間のクロック周波数、そして25%以下では最低限動作時のクロック周波数というように選定基準を設定しておき、バッテリー残容量に応じて段階的にシステムクロックを変更できるようにする。さらに細かく多段階で設定しても良い。勿論、CPUクロック制御回路3も、制御部22の指示により、この段階的変更に対応してシステムクロックを供給できるように設計しておく。

ステップS301で測定したバッテリー残容量に応じて、上記の選定基準を参照してCPUに供給するシステムクロック周波数を求める（ステップS302）。

ここで求めたシステムクロック周波数が、最低限動作に必要なクロック周波数以上であるかどうか判断される（ステップS304）。これは、最低限動作時のクロック周波数ということになれば、バッテリー残容量が相当少なくなっていることを表しているので、アプリケーションを使用中に、バッテリー切れを生ずる可能性が大きいからである。

ステップS303で求められたクロック周波数が、最低限動作時のクロック周波数より高い場合（Y）には、その求めたクロック周波数をPCのシステムクロックとして設定する（ステップS305）。このステップS305以降のステップS306からステップS308までの動作は、図3におけるステップS103からステップ

S 1 0 5 の動作と同様である。

ただ、図 7 に示す動作では、バッテリー残容量に対応してクロック周波数を求めているので、測定された CPU 使用率が 1 0 0 % に近い場合（ステップ S 3 0 8 の Y）には、バッテリー残容量を監視し続けるため、ステップ S 3 0 2 に戻る。

一方、ステップ S 3 0 3 で求めたクロック周波数が、最低限動作のクロック周波数になった場合（ステップ S 3 0 4 の N）には、その求めたクロック周波数、つまり最低限動作のクロック周波数を PC のシステムクロックとして設定する（ステップ S 3 0 9）。そこで、最低限動作のクロック周波数が PC のシステムクロックとして設定されると、バッテリー残容量が少ないことを意味する。オペレータがアプリケーションを運用中に、バッテリー切れを起こす可能性が大きくなるので、オペレータにバッテリー切れの可能性のあることをアラームで通知する（ステップ S 3 1 0）。オペレータがこのアラームに気付けば、アプリケーションの運用を中止するか、又はバッテリー充電を開始することができる。

そして、アラームを通知後には、ステップ S 3 0 1 に戻り、システムクロック周波数の設定し直しを行う。

以上のように、PC の負荷に対応し、しかもバッテリー残容量に応じて、PC のシステムクロック周波数を変更するようにしたので、オペレータがアプリケーションを快適に使用できるばかりでなく、PC の使用時間を長く延ばすことが可能となる。そして、アプリケーション使用中でのバッテリー切れを事前に把握することができる。

これまで図 5 乃至図 7 を参照して説明した実施形態では、オペレータの実使用予定時間を考慮せずに、単純にバッテリー残容量と、アプリケーション情報（快適な動作を行うクロック周波数～最低限必要なクロック周波数）により、クロックを変化させることにより、

バッテリー寿命と快適なパフォーマンスのバランスを目指した。ところが、実際のノートパソコンの使用環境においては、例えば、飛行機の移動時間に操作を行えば良い、あるいは会議時間中だけ操作したい等、ある時間内だけは極力快適なクロック周波数での操作を行える様にしたい、という要望には答えられない。

そこで、図5のリソース管理手段2に対して、事前にオペレータによる実使用予定時間の入力を行い、リソース管理手段が、バッテリー残容量と実使用予定時間とをベースに、CPUクロック毎の単位時間当たりのバッテリー使用量データベースにアクセスすることにより、オペレータの実使用時間中には、極力快適なパフォーマンスとなるクロック周波数を算出できるようにした。

図8に、実使用予定時間を入力できるリソース管理手段を示すが、図5に示したリソース管理手段と同様の構成であり、同じ部分には同じ符号を付した。

図8に示したリソース管理手段2が、図5のリソース管理手段2とは、制御部22に入力手段7を接続している点である。この入力手段7は、具体的には、ノートパソコンに付属するキーボード、マウス等であるが、アプリケーションの実行前において、オペレータがリソース管理手段2に実使用予定時間を予め入力できる機能を有するものである。

次に、図8のリソース管理手段2の動作を、図9A及び図9Bのフローチャートを参照して説明する。

図9AのステップS401とステップS402では、図7のステップS301とステップS302と同様の動作であり、図6に示した第2管理テーブルを作成し、その後、バッテリー残容量を測定する。

ここで、アプリケーションを使用する前に、オペレータによって

、その予定時間が入力されているかどうかを確認する（ステップ S 4 0 3）。

このとき、当該予定時間が入力されていない場合（N）には、図 7 のステップ S 3 0 3 以降の動作のように、バッテリー残容量に応じた CPU クロック周波数を設定してもよいが、図 9 A のフローチャートでは、CPU クロックとして、図 6 の第 2 管理テーブルから最低限動作に必要なクロック周波数を求め、PC のシステムクロックを設定する（ステップ S 4 0 4）。

PC のシステムクロックが設定された後のステップ S 4 0 5 からステップ S 4 0 7 の動作は、図 3 のステップ S 1 0 3 からステップ S 1 0 5 の動作と同様であるので、その説明を省略する。

一方、ステップ S 4 0 3 で、オペレータによるオペレーション予定時間の入力の確認できた場合（Y）には、測定されたバッテリー残容量と入力されている予定時間とから、CPU クロック周波数を求める（ステップ S 4 0 8）。

例えば、CPU クロック周波数が決まれば、単位時間当たりの CPU 消費電力を求めることができる。それ故、この単位時間当たりの CPU 消費電力を用いて、測定されたバッテリー残容量からオペレーション可能時間を求めることができ、このときの CPU クロック周波数を特定できる。

そこで、求めたオペレーション可能時間が入力された予定時間よりも長くなるように、CPU クロック周波数を求めることになる。

ここで求められた CPU クロック周波数が最低限動作に必要なクロック周波数でなければならないので、求められた CPU クロック周波数が最低限動作のクロック周波数を超過しているかどうかを判断する（ステップ S 4 0 9）。

その求められた CPU クロック周波数が最低限動作のクロック周

波数を超えている場合（Y）には、その求められたCPUクロック周波数をシステムクロックとして設定する（ステップS410）。これ以降のステップS411からステップS413の動作は、ステップS405からステップS407の動作と同様であるが、測定されたCPU使用率が100%に遠い場合（ステップS413のN）には、実行しているアプリケーションに対しては、未だクロック周波数を上げることができる可能性が有ることを示しているので、ステップS408に戻り、クロック周波数を設定し直す。

一方、ステップS409で、求められたCPUクロック周波数が最低限動作のクロック周波数である場合（N）には、ステップS414及びステップS415の動作に進むが、図7のステップS309及びステップS310の動作と同様に、システムクロックとして最低限動作のクロック周波数を設定し、オペレータにバッテリー切れの可能性のアラームを通知する。

この様に、オペレータによってオペレーション予定時間を入力できるようにしたので、その予定時間内においてバッテリー残容量に応じた最適なパフォーマンス実行することができ、バッテリー切れにも対処でき、しかも、バッテリー持続時間の延長も可能である。

（温度条件による場合）

以上では、バッテリー残容量に応じて、快適なアプリケーション使用をできるようにするという観点であったが、ここで説明する実施形態は、PCの温度に応じて快適なアプリケーション使用をできるようにするという観点に基づいている。

一般的に、アプリケーション実行時には、CPUクロック周波数が高くなるとCPUからの発熱量が大きくなり、CPUクロック周波数が低くなるとCPUからの発熱量が少なくなる。従って、最近

の高性能なPCでは、システムクロックとして高いクロック周波数が固定的に設定されているため、その発熱量は、相当大きくなっている。その発熱量を抑えることが必要である。

この実施形態では、PC内の熱に弱い部品、発熱部品等の温度を測定できるように、例えば、CPUの近傍に温度センサを設置しておき、その温度センサで測定される温度の高低に応じて、快適なアプリケーションの実行をしながら、そのCPUの発熱量を抑えるようにシステムクロックを変更するものである。

この実施形態に用いるリソース管理手段を、図10に示す。

図10に示されたリソース管理手段の構成は、図5のリソース管理手段と同様であり、同じ部分には同じ符号を付してある。しかし、図10のリソース管理手段2には、CPU1の近傍に温度センサ8が付加されており、制御部22によってCPU1の近傍の温度を測定できるようになっている。

図10に示したリソース管理手段2の動作を、図11のフローチャートを参照して説明する。

先ず、マルチタスクで各アプリケーションの実行が開始されると、図7のステップS301と同様に、リソース管理手段2は、実行に係わる各アプリケーションAP_nから快適動作のクロック周波数と最低限動作のクロック周波数とを取り出し、図6に示した第2管理テーブルを作成し、記憶する。そして、該テーブルに記憶したアプリケーションAP_n毎のクロック周波数に基づいて、アプリケーションAP_n毎に、この時のPCが採りえる最大のクロック周波数を基にして、最適動作のCPU使用率と最低限動作のCPU使用率とをそれぞれ求める（ステップS501）。

次に、リソース管理手段2は、温度センサ8を用いてCPU1の近傍の温度を測定し、発熱部品の温度情報を取得する（ステップS

5 0 2)。

測定された温度が、CPU1が誤動作を起こさない範囲で動作しているかどうか判断される(ステップS503)。通常、電子機器部品のこの範囲は、10℃～60℃を定格として設計されているので、この範囲を、誤動作を起こさない範囲の温度とする。

ここで、測定された温度が、この範囲を外れて、例えば、60℃を超えている場合(N)、CPU1が誤動作を起こす危険性が高くなるので、CPUクロック周波数を下げて、CPU1の発熱量を抑える必要がある。そのため、アプリケーションの実行上、最低限動作に必要なクロック周波数をシステムクロックとして設定して(ステップS504)、CPU1からの発熱量を低くする。

そして、ステップS501及びステップS502に戻って、再びCPU1の近傍の温度を測定して、その温度が誤動作を起こさない範囲であるかを監視する。

一方、ステップS503で、測定された温度が誤動作を起こさない範囲内にある場合(Y)であっても、誤動作を起こさない範囲の境界に接近していることもありえることであり、誤動作を起こさないとする保証はない。そこで、十分な温度マージンで動作しているかを判断する(ステップS505)。誤動作を起こさない範囲が、10℃～60℃であるとすれば、十分な温度マージンを有する範囲を、15℃～55℃のように設定する。

そうすると、ステップS502で測定された温度が、十分な温度マージンを有する範囲内にある場合(Y)には、現在設定されているシステムクロック周波数より高いクロック周波数で動作させても、未だCPU1の発熱量が低いことになるので、システムクロック周波数を決められた所定幅のステップで、例えば、10MHzだけ上げて、この周波数をシステムクロックとして設定する(ステップS

5 0 6)。

また、ステップ S 5 0 2 で測定された温度が、十分な温度マージンを有する範囲を超えている場合 (N) には、現在設定されているシステムクロック周波数で動作させ続けると、その温度が、誤動作を起こさない範囲の限界値に近づく可能性がある。そのため、より低いクロック周波数で動作させた方が安全であるということになるので、この場合も、システムクロック周波数を決められた所定幅のステップで、例えば、1 0 MHz だけ下げて、これをシステムクロックとして設定する (ステップ S 5 0 7)。

以上のように、この実施形態では、CPU 近傍の温度を測定し、その温度を誤動作を起こさない範囲と十分な温度マージンを有する範囲とを基準に、CPU クロック周波数の設定を行うようにしたので、快適なアプリケーションの実行をできるばかりでなく、CPU からの発熱量を抑制でき、しかも熱に弱い部品への影響を低減でき、PC の動作を最適化できる。

(騒音条件による場合)

上述の実施形態では、CPU クロック周波数の制御は、熱に弱い部品につけられた温度センサとアプリケーション情報 (快適な動作を行うクロック～最低限必要なクロック) により、システムクロック周波数を変化させることにより、PC が誤動作を起こさない範囲で、CPU の発熱量と快適な CPU クロック周波数での操作環境のバランスを目指したものである。

ところで、例えば、オフィスに設置される様な PC においては、通常、オフィス内には様々な要因による騒音が存在し、PC 自体が発生する騒音もその中に埋没する場合がある。

この様な時には、PC からある程度の騒音が発生していたとして

も、オペレータが快適に使用できるパフォーマンスを提供した方が得策である。つまり、快適なパフォーマンスを提供するとして、ある程度、CPUクロック周波数を高くすることである。

しかし、クロック周波数が高くなれば、その分CPUからの発熱量が増えることになる。そのため、PCが、温度による誤動作を起こさない範囲で、アプリケーションの快適な動作をすることが出来るようにシステムクロック周波数を設定する必要がある。

また、逆に、オフィス内の騒音が少ない場合には、PCから発生する騒音を極力抑えることが望ましい。

そこで、この実施形態では、PCにマイクロフォン等に代表される集音装置を備えておき、リソース管理手段が、PC内で発生する騒音ばかりでなく、外部騒音による騒音を収集する。リソース管理手段がアクセスできるCPUクロック周波数と収集できた騒音に関するデータベースにより、騒音レベルの許容範囲内でアプリケーション情報（快適な動作を行うクロック周波数～最低限必要なクロック周波数）に基づいてCPUクロック周波数を変化させ、また、それに応じて、冷却ファンも制御する。

この実施形態に係るリソース管理手段について、図12にその構成を示す。

図12に示したリソース管理手段は、図10に示したリソース管理手段をベースにしており、同じ部分には同じ符号を付してある。そして、図12のリソース管理手段2には、マイクロフォン9がPCの近傍に配置されており、制御部22が、マイクロフォン9で集音した騒音に関するデータを取得する。

図13の第3管理テーブルに示されるように、騒音レベルに適したPCのシステムクロック周波数として、騒音レベル毎に、許容CPUクロック周波数を選定しておき、記憶部21内に格納しておく

。この許容CPUクロック周波数は、外部騒音レベル毎における、PCが採りえる最大のクロック周波数となる。

マイクロフォン9で集音した騒音レベルに応じて、第3管理テーブルから該当する許容CPUクロック周波数を求める。外部騒音のレベルの高低に応じて、PCのクロック周波数も変化する、例えば、外部騒音レベルが高くなれば、クロック周波数も高くなるため、PC自体が発生する騒音も増えることになる。

次に、図12のリソース管理手段の動作について、図14のフローチャートを参照して説明する。図14のフローチャートでは、説明を簡単化するため、外部騒音に係る動作を中心に表しており、温度条件による図11のフローチャートの動作に、図14のフローチャートの動作を組み込むことができる。

先ず、マルチタスクで各アプリケーションの実行が開始されると、図11のステップS501と同様に、リソース管理手段2は、実行に係わる各アプリケーションAP_nから快適動作のクロック周波数と最低限動作のクロック周波数とを取り出し、図6に示した第2管理テーブルを作成し、記憶する。そして、該テーブルに記憶したアプリケーションAP_n毎のクロック周波数に基づいて、アプリケーションAP_n毎に、この時のPCが採りえる最大のクロック周波数(300MHz)を基にして、最適動作のCPU使用率と最低限動作のCPU使用率とをそれぞれ求める(ステップS601)。

ここで、リソース管理手段2は、マイクロフォン9からPCの外部騒音を測定し(ステップS602)、この測定された外部騒音レベルに比較して、PC自体が発生する騒音レベルが許容範囲内であるかどうか判断される(ステップS603)。

PC自体の発生する騒音レベルが許容範囲外である場合(N)には、外部騒音よりPC自体の発生する騒音の方が大きいということ

であるので、P C のシステムクロック周波数を下げる必要がある。
そのため、最低限動作のクロック周波数を求め、そのクロック周波数をシステムクロックとして設定する（ステップ S 6 0 4）。

一方、ステップ S 6 0 3 で、P C 自体の発生する騒音レベルが許容範囲内である場合（Y）には、外部騒音より P C 自体の発生する騒音の方が小さいということであるので、P C のシステムクロックを高くしても差し支えないということになる。そこで、記憶部 2 1 に格納されている第 3 管理テーブルに基づいて、外部騒音が、快適に動作する C P U クロック時の許容クロック周波数より高いかどうか判断される（ステップ S 6 0 5）。

外部騒音が、快適に動作する C P U クロック時の許容クロック周波数に対応する騒音レベルより高い場合（Y）には、快適に動作するクロック周波数でのシステムクロック周波数を求め、それをシステムクロックとして設定する（ステップ S 6 0 6）。

また、外部騒音が、快適に動作する C P U クロック時の許容クロック周波数に対応する騒音レベルより低い場合（N）には、外部騒音に対する許容 C P U クロックを求め、それをシステムクロックとして設定する（ステップ S 6 0 6）。

ステップ S 6 0 6 又はステップ S 6 0 6 の動作の後には、ステップ S 6 0 1 及びステップ S 6 0 2 に戻り、外部騒音のレベルに応じたシステムクロックを設定し直す動作に進む。

このように、本実施形態によれば、外部騒音を測定するようにしたので、外部騒音に応じて、誤動作を起こさない範囲で、アプリケーション情報（快適な動作を行うクロック周波数～最低限必要なクロック周波数）と騒音レベルに対応する許容クロック周波数に基づいて C P U クロック周波数を変化させることができ、騒音条件下でも、アプリケーションを快適に使用できるパフォーマンスを提供で

きる。

以上説明したように、本発明によれば、P C等の情報処理装置のクロック制御において、実際のマルチタスクで実行される複数のアプリケーションからの要件と使用環境条件に応じて、クロック周波数の制御を行うことができる。

そのため、オペレータが快適にアプリケーションを操作できる範囲内でC P Uクロックを変化させることができ、情報処理装置の発熱量を抑え、安定したオペレーションが可能となる。

さらに、情報処理装置が、パフォーマンスに関するアプリケーション要件を満たせるのか、常にチェック可能であることから、オペレータは情報処理装置のアップグレードが必要な時期について、タイムリーにアラームを受けることができ、電源条件下では、バッテリー切れをも通知できる。

請 求 の 範 囲

1. 複数のアプリケーションを実行するときに、当該各アプリケーションから実行上必要なクロック周波数を読み取り、前記複数のアプリケーション毎に登録する段階と、

登録された前記各クロック周波数に基づいて、前記アプリケーション毎に、前記各アプリケーションを実行する情報処理システムが採りえる最大のクロック周波数に対する前記情報処理システムにおけるCPU使用率を演算する段階と、

演算された前記アプリケーション毎の前記各CPU使用率の総和に基づいて、前記情報処理システムのシステムクロック周波数を決定する段階とを含み、

前記決定されたシステムクロック周波数を前記情報処理システムに設定するクロック制御方法。

2. 前記決定されたシステムクロック周波数が、前記最大のクロック周波数を超えたとき、クロック周波数超過アラームを送出する請求項1に記載のクロック制御方法。

3. 前記システムクロック周波数が前記最大のクロック周波数を超える頻度が増大する場合、前記情報処理システムのアップグレード必要性アラームとする請求項2に記載のクロック制御方法。

4. 前記アプリケーションに係る実行上必要な前記クロック周波数は、当該アプリケーションが快適に動作する第1クロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要な第2クロック周波数とを含み、

前記情報処理システムの平常状態での運行時には、前記第1クロック周波数に基づいて第1システムクロック周波数を決定し、前記情報処理システムの特定状態での運行時には、前記第2クロック周

波数に基づいて第 2 システムクロック周波数を決定し、該決定された第 1 又は第 2 のいずれかのシステムクロック周波数を前記各状態に応じて前記情報処理システムに設定する請求項 1 に記載のクロック制御方法。

5. 前記特定状態は、前記情報処理システムにおける電源容量が変化した場合であって、

検出した前記電源容量の変化に応じて、前記第 1 システムクロック周波数に換えて、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 4 に記載のクロック制御方法。

6. 前記情報処理システムの運用予定時間が設定されており、

検出した前記電源容量から算出された運用時間が少なくとも前記運用予定時間となるように、前記第 1 システムクロック周波数及び前記第 2 システムクロック周波数から選択して、いずれか一方を前記情報処理システムに設定する請求項 5 に記載のクロック制御方法。

7. 前記特定状態は、前記情報処理システム内の温度が変化した場合であって、

検出した前記温度の変化に対応して、前記システムクロック周波数を可変とし、該システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 4 に記載のクロック制御方法。

8. 前記温度が、前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲である場合、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 7 に記載のクロック制御方法。

9. 前記温度が、前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲に近い場合、所定幅で前記第 2 システムクロック周波数から上げてシステムクロック周波数とし前記情報処理システムに設定する請求項 7 に記載のクロック制御方法。

10. 前記温度が、前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲から遠い場合、所定幅で前記第1システムクロック周波数から下げてシステムクロック周波数とし前記情報処理システムに設定する請求項7に記載のクロック制御方法。

11. 前記特定状態は、前記情報処理システムの外部騒音が変化した場合であって、

検出した前記外部騒音の変化に応じて、前記システムクロック周波数を可変とし、該システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項4に記載のクロック制御方法。

12. 前記外部騒音量に対して、前記情報処理システムの騒音が許容範囲内の場合、前記第2システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項11に記載のクロック制御方法。

13. 前記情報処理システムから発生する騒音レベルに対応する許容クロック周波数を予め用意し、測定された外部騒音のレベルが、前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより高い場合、前記第1システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項11に記載のクロック制御方法。

14. 前記情報処理システムから発生する騒音レベルに対応する許容クロック周波数を予め用意し、測定された外部騒音のレベルが、前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより低い場合、前記外部騒音のレベルに対応する前記許容クロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項11に記載のクロック制御方法。

15. 複数のアプリケーションを実行できる情報処理装置であって、

前記各アプリケーションから読み取られた実行上必要なクロック周波数を、前記複数のアプリケーション毎に登録する記憶部と、

前記記憶部に登録された前記各クロック周波数に基づいて、前記

アプリケーション毎に、前記各アプリケーションを実行する前記情報処理装置が採りえる最大のクロック周波数に対する前記情報処理装置のCPU使用率を演算し、演算された前記アプリケーション毎の前記各CPU使用率の総和に基づいて、前記情報処理装置のシステムクロック周波数を決定し、該システムクロック周波数を設定する制御部を含む前記情報処理装置。

16. 前記制御部は、前記決定されたシステムクロック周波数が、前記最大のクロック周波数を超えたとき、クロック周波数超過アラームを送出する請求項15に記載の情報処理装置。

17. 前記制御部は、前記システムクロック周波数が前記最大のクロック周波数を超える頻度が増大する場合、前記情報処理装置のアップグレード必要性アラームを送出する請求項16に記載の情報処理装置。

18. 前記記憶部は、前記アプリケーションに係る実行上必要な前記クロック周波数として、当該アプリケーションが快適に動作する第1クロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要な第2クロック周波数とを登録でき、

前記制御部は、前記情報処理装置の平常状態での運行時には、前記第1クロック周波数に基づいて第1システムクロック周波数を決定し、前記情報処理装置の特定状態での運行時には、前記第2クロック周波数に基づいて第2システムクロック周波数を決定し、該決定された第1又は第2のいずれかのシステムクロックを前記各状態に応じて設定する請求項15に記載の情報処理装置。

19. 前記制御部は、前記特定状態として電源容量の変化を検出し、検出された前記変化に応じて、前記第1システムクロック周波数に換えて、前記第2システムクロック周波数を設定する請求項18に記載の情報処理装置。

20. 前記制御部は、検出した前記電源容量から算出された運用時間が少なくとも予め設定された運用予定時間となるように、前記第1システムクロック周波数及び前記第2システムクロック周波数から選択して、いずれか一方を設定する請求項19に記載の情報処理装置。

21. 前記制御部は、前記特定状態として前記情報処理装置内の温度を測定し、測定した前記温度に対応して前記システムクロック周波数を可変し、該システムクロック周波数を設定する請求項18に記載の情報処理装置。

22. 前記制御部は、前記温度が前記情報処理装置の誤動作を起こす範囲である場合、前記第2システムクロック周波数を設定する請求項21に記載の情報処理装置。

23. 前記制御部は、前記温度が前記情報処理装置の誤動作を起こす範囲に近い場合、所定幅で前記第2システムクロック周波数から上げてシステムクロック周波数として設定する請求項21に記載の情報処理装置。

24. 前記制御部は、前記温度が前記情報処理装置の誤動作を起こす範囲から遠い場合、所定幅で前記第1システムクロック周波数から下げてシステムクロック周波数として設定する請求項21に記載の情報処理装置。

25. 前記制御部は、前記特定状態として外部騒音を測定し、測定した前記外部騒音の変化に応じて前記システムクロック周波数を可変し、該システムクロック周波数を設定する請求項18に記載の情報処理装置。

26. 前記制御部は、前記外部騒音量に対して前記情報処理システムの騒音が許容範囲内の場合、前記第2システムクロック周波数を設定する請求項25に記載の情報処理装置。

27. 前記記憶部には、前記情報処理装置から発生する騒音レベルに対応する許容クロック周波数が登録されており、

前記制御部は、測定された外部騒音のレベルが前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより高い場合、前記第1システムクロック周波数を設定する請求項25に記載の情報処理装置。

28. 前記記憶部には、前記情報処理装置から発生する騒音レベルに対応する許容クロック周波数を登録されており、

前記制御部は、測定された外部騒音のレベルが前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより低い場合、前記外部騒音のレベルに対応する前記許容クロック周波数を設定する請求項25に記載の情報処理装置。

29. 複数のアプリケーションを実行するときに、前記各アプリケーションから、当該アプリケーションが実行上快適に動作する第1クロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要な第2クロック周波数とを読み取り、前記複数のアプリケーション毎に登録し、

登録された前記各クロック周波数に基づいて、前記アプリケーション毎に、前記各アプリケーションを実行する情報処理システムが採りえる最大のクロック周波数に対する前記情報処理システムにおけるCPU使用率を演算し、

演算された前記アプリケーション毎の前記各CPU使用率の総和に基づいて、前記情報処理システムのシステムクロック周波数を決定し、該システムクロック周波数を設定することを実行させるプログラムを記録した記録媒体。

30. 前記決定されたシステムクロック周波数が、前記最大のクロック周波数を超えたとき、クロック周波数超過アラームを送出する請求項29に記載の記録媒体。

3 1. 前記システムクロック周波数が前記最大のクロック周波数を超える頻度が増大する場合、前記情報処理システムのアップグレード必要性アラームとする請求項 3 0 に記載の記録媒体。

3 2. 前記アプリケーションに係る実行上必要な前記クロック周波数は、当該アプリケーションが快適に動作する第 1 クロック周波数と、当該アプリケーションが動作上最低限必要な第 2 クロック周波数とを含み、

前記情報処理システムの平常状態での運行時には、前記第 1 クロック周波数に基づいて第 1 システムクロック周波数を決定し、前記情報処理システムの特定状態での運行時には、前記第 2 クロック周波数に基づいて第 2 システムクロック周波数を決定し、該決定された第 1 又は第 2 のいずれかのシステムクロック周波数を前記各状態に応じて前記情報処理システムに設定する請求項 2 9 に記載の記録媒体。

3 3. 前記特定状態は、前記情報処理システムにおける電源容量が変化した場合であって、

検出した前記電源容量の変化に応じて、前記第 1 システムクロック周波数に換えて、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 2 に記載の記録媒体。

3 4. 前記情報処理システムの運用予定時間が設定されており、

検出した前記電源容量から算出された運用時間が少なくとも前記運用予定時間以上となるように、前記第 1 システムクロック周波数及び前記第 2 システムクロック周波数から選択して、いずれか一方を前記情報処理システムに設定する請求項 3 3 に記載の記録媒体。

3 5. 前記特定状態は、前記情報処理システム内の温度が変化した場合であって、

検出した前記温度の変化に対応して、前記システムクロック周波

数を可変とし、該システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 2 に記載の記録媒体。

3 6. 前記温度が、前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲である場合、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 5 に記載の記録媒体。

3 7. 前記温度が、前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲に近い場合、所定幅で前記第 2 システムクロック周波数から上げてシステムクロック周波数とし前記情報処理システムに設定する請求項 3 5 に記載の記録媒体。

3 8. 前記温度が、前記情報処理システムの誤動作を起こす範囲から遠い場合、所定幅で前記第 1 システムクロック周波数から下げてシステムクロック周波数とし前記情報処理システムに設定する請求項 3 5 に記載の記録媒体。

3 9. 前記特定状態は、前記情報処理システムの外部騒音が変化した場合であって、

検出した前記外部騒音の変化に応じて、前記システムクロック周波数を可変とし、該システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 2 に記載の記録媒体。

4 0. 前記外部騒音量に対して、前記情報処理システムの騒音が許容範囲内の場合、前記第 2 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 9 に記載の記録媒体。

4 1. 前記情報処理システムから発生する騒音レベルに対応する許容クロック周波数を予め用意し、測定された外部騒音のレベルが、前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより高い場合、前記第 1 システムクロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 9 に記載の記録媒体。

4 2. 前記情報処理システムから発生する騒音レベルに対応する

許容クロック周波数を予め用意し、測定された外部騒音が、前記許容クロック周波数に対応する騒音レベルより低い場合、前記外部騒音のレベルに対応する前記許容クロック周波数を前記情報処理システムに設定する請求項 3 9 に記載の記録媒体。

Fig.1

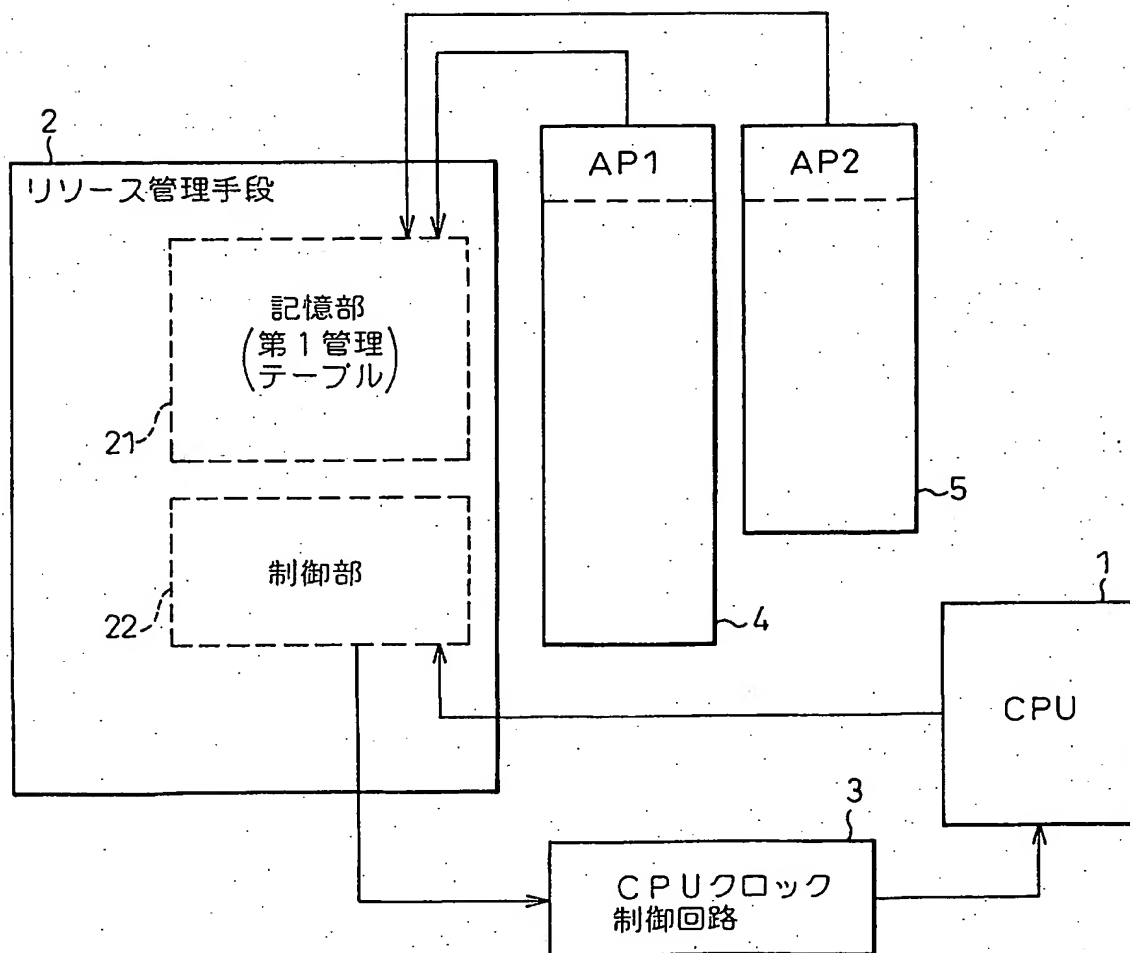


Fig.2

第1管理テーブル

アプリケーション名	快適動作の クロック	CPU使用率
AP1	30MHz	10%
AP2	60MHz	20%
リソース管理	30MHz	10%
合計		40%

Fig.3

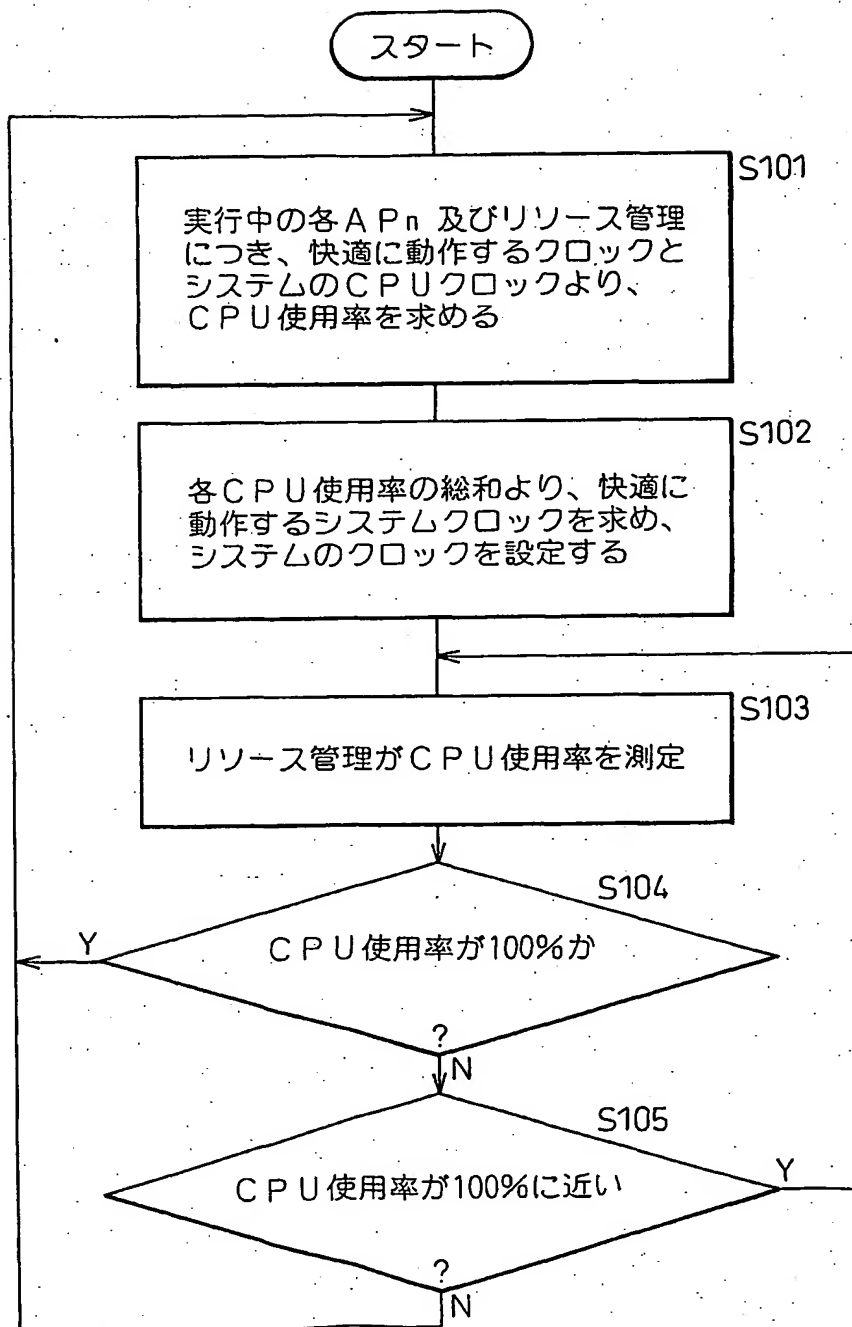


Fig.4

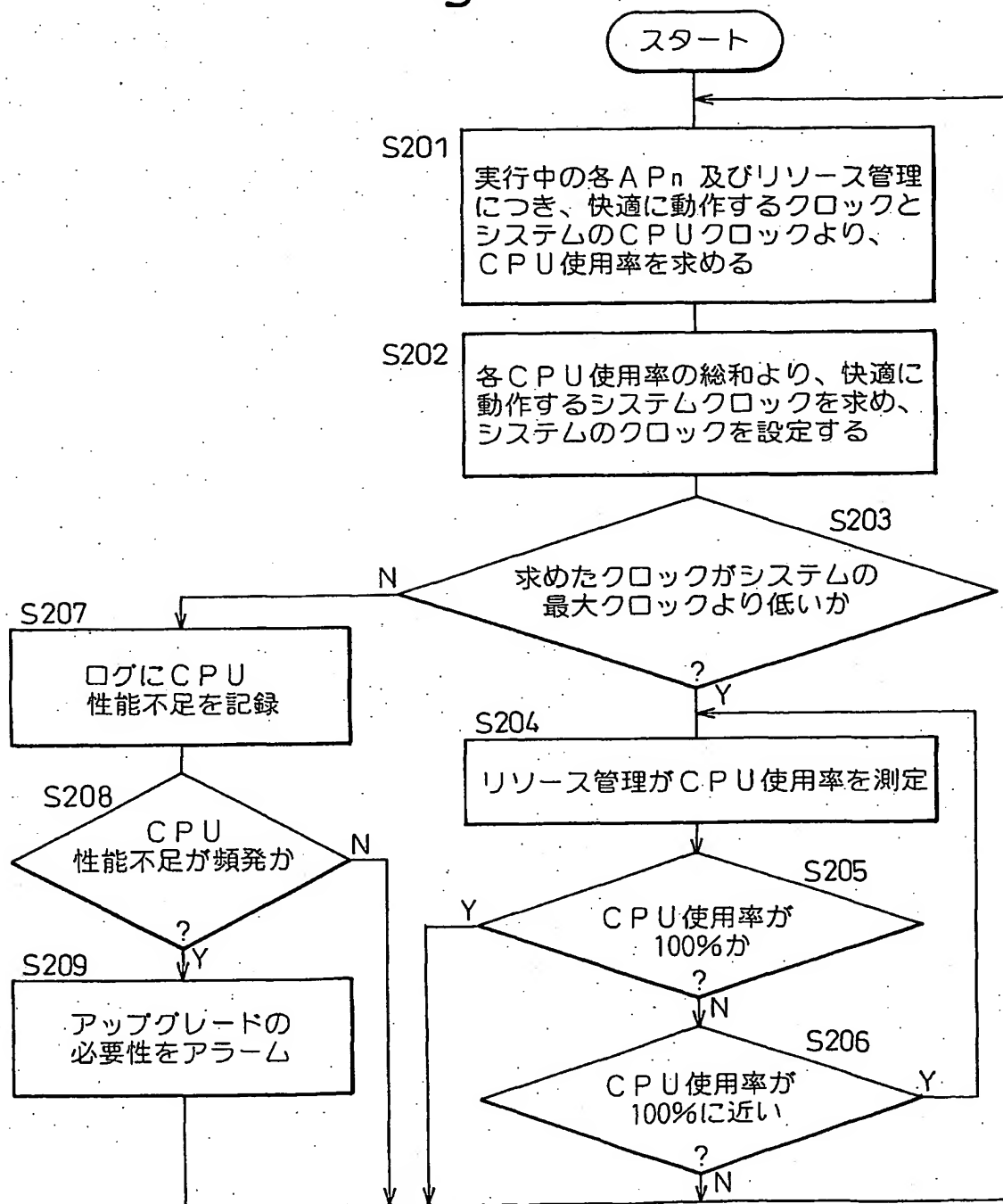


Fig.5

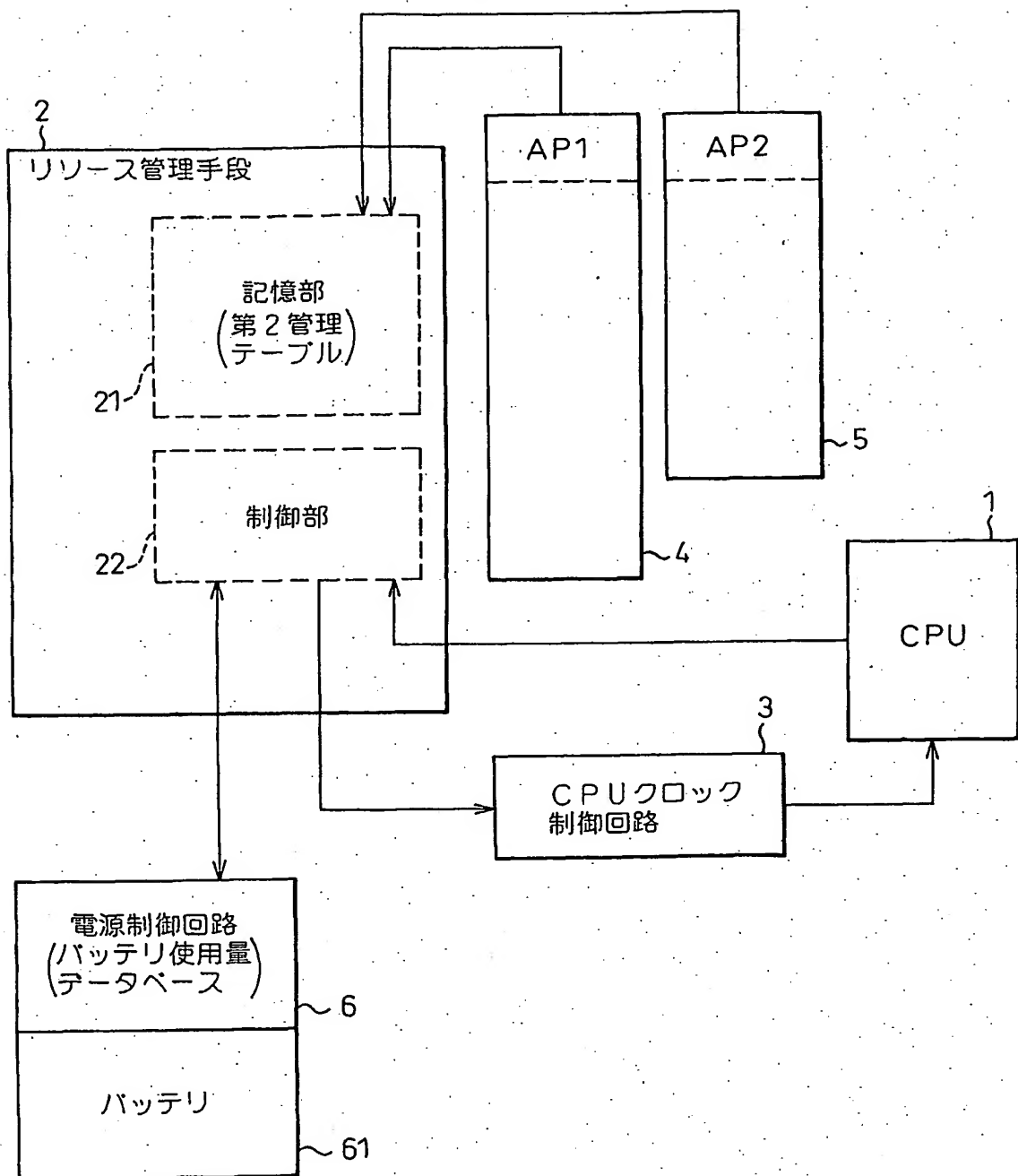


Fig.6

アプリケーション名	快適動作の クロック	最低限動作の クロック	CPU使用率	
			快適動作	最低限動作
AP1	30MHz	10MHz	10%	3.3%
AP2	60MHz	20MHz	20%	6.6%
リソース管理	30MHz	10MHz	10%	3.3%
合計			40%	13.3%

Fig.7

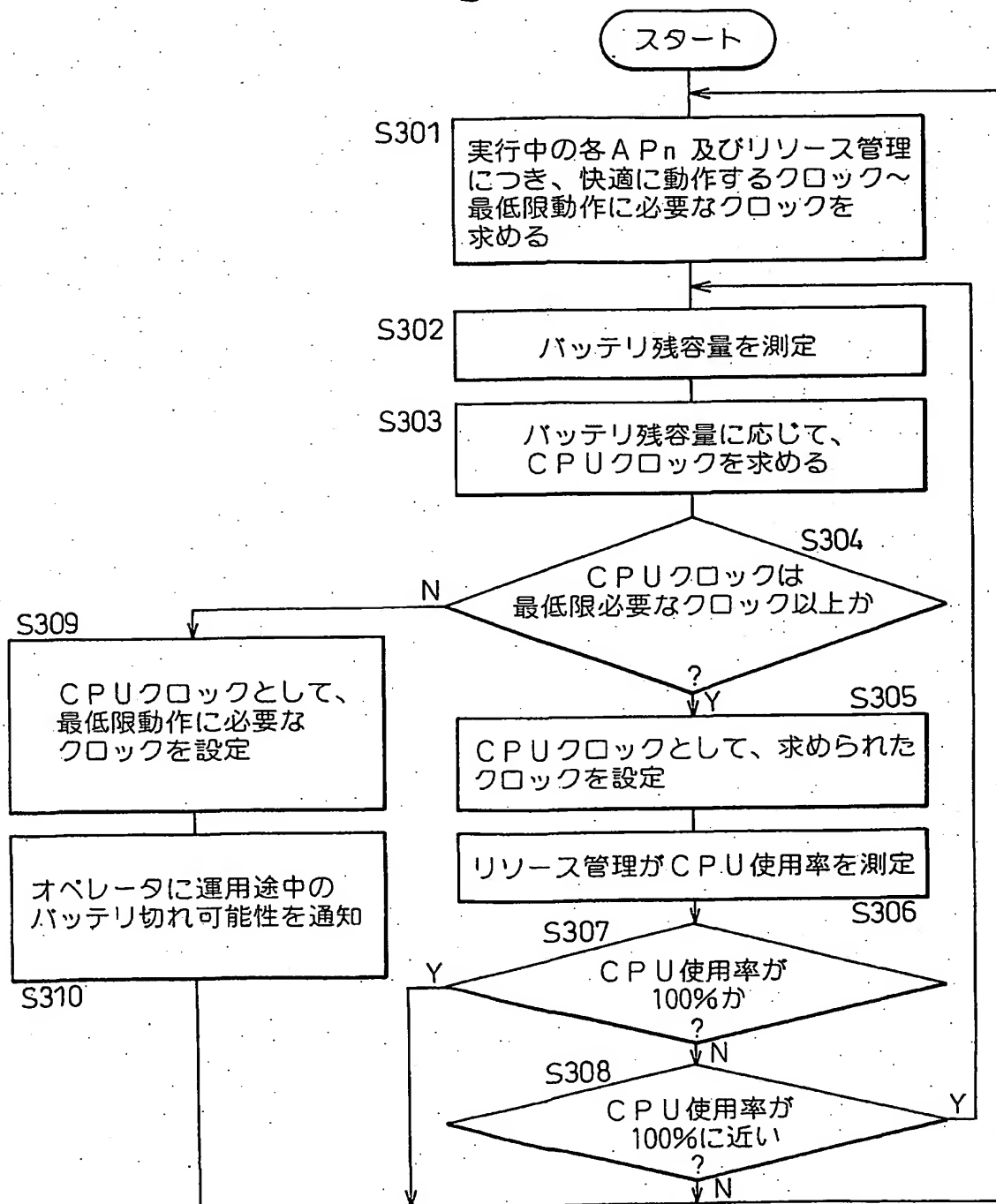


Fig.8

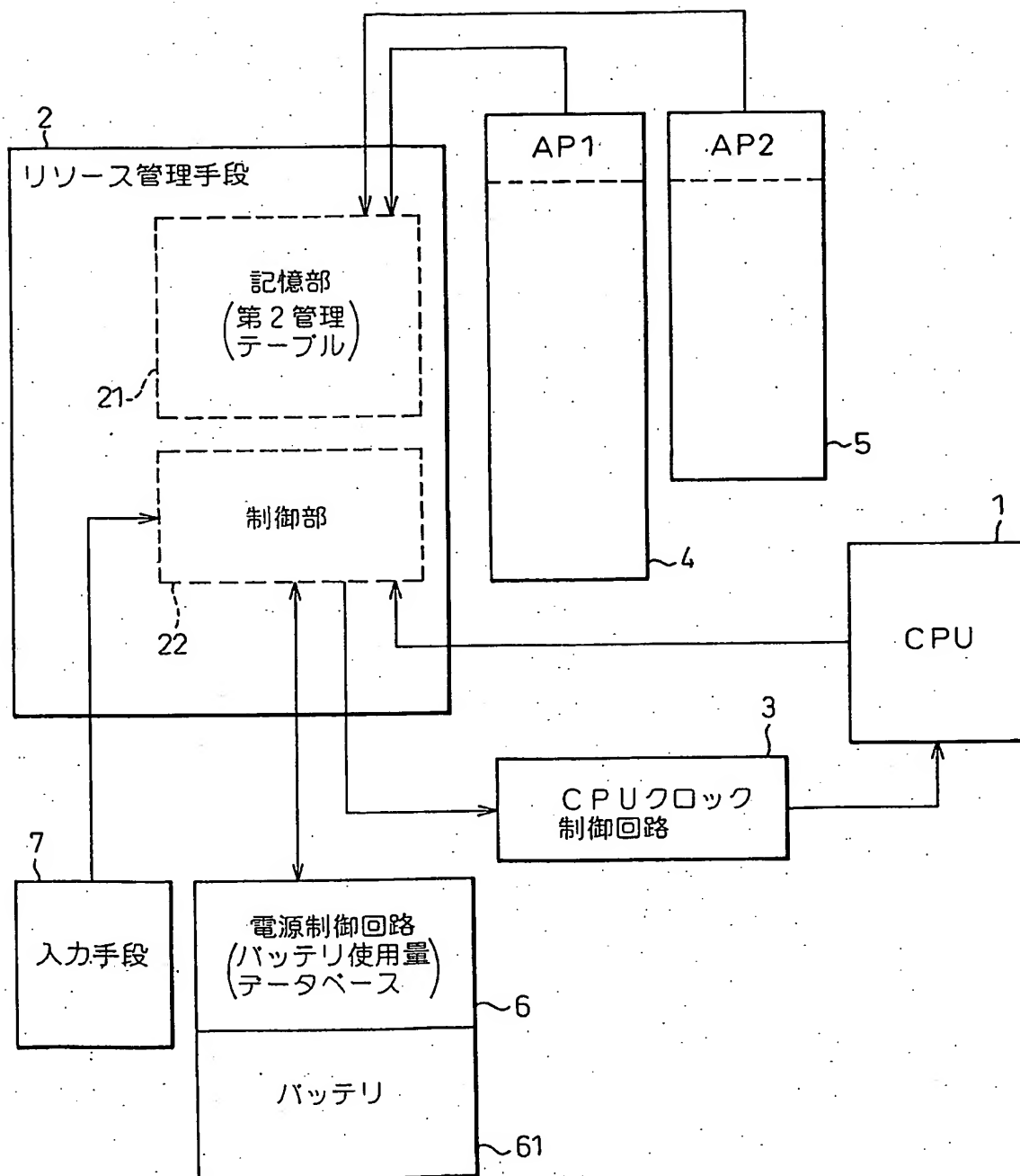


Fig.9A

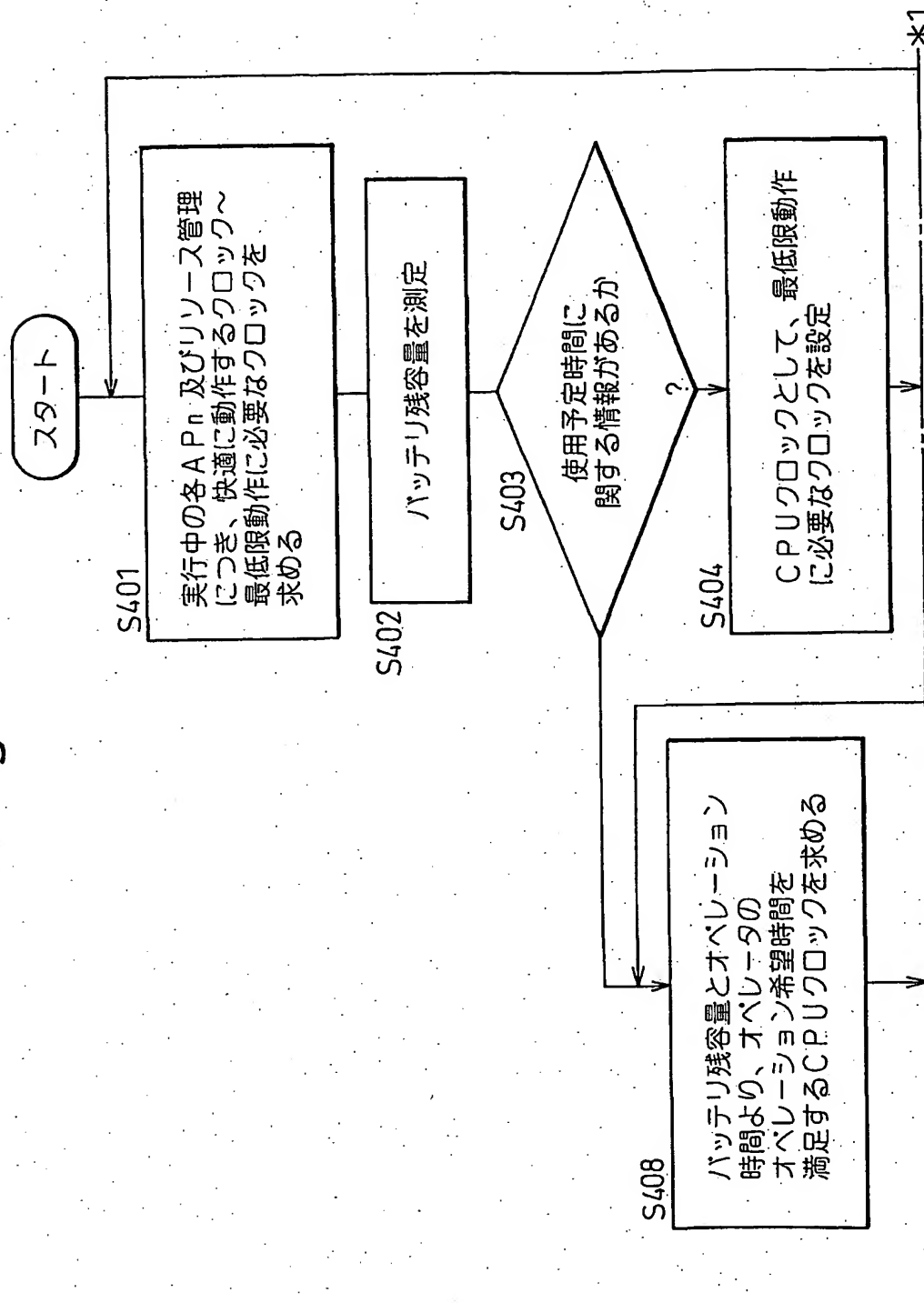


Fig.9B

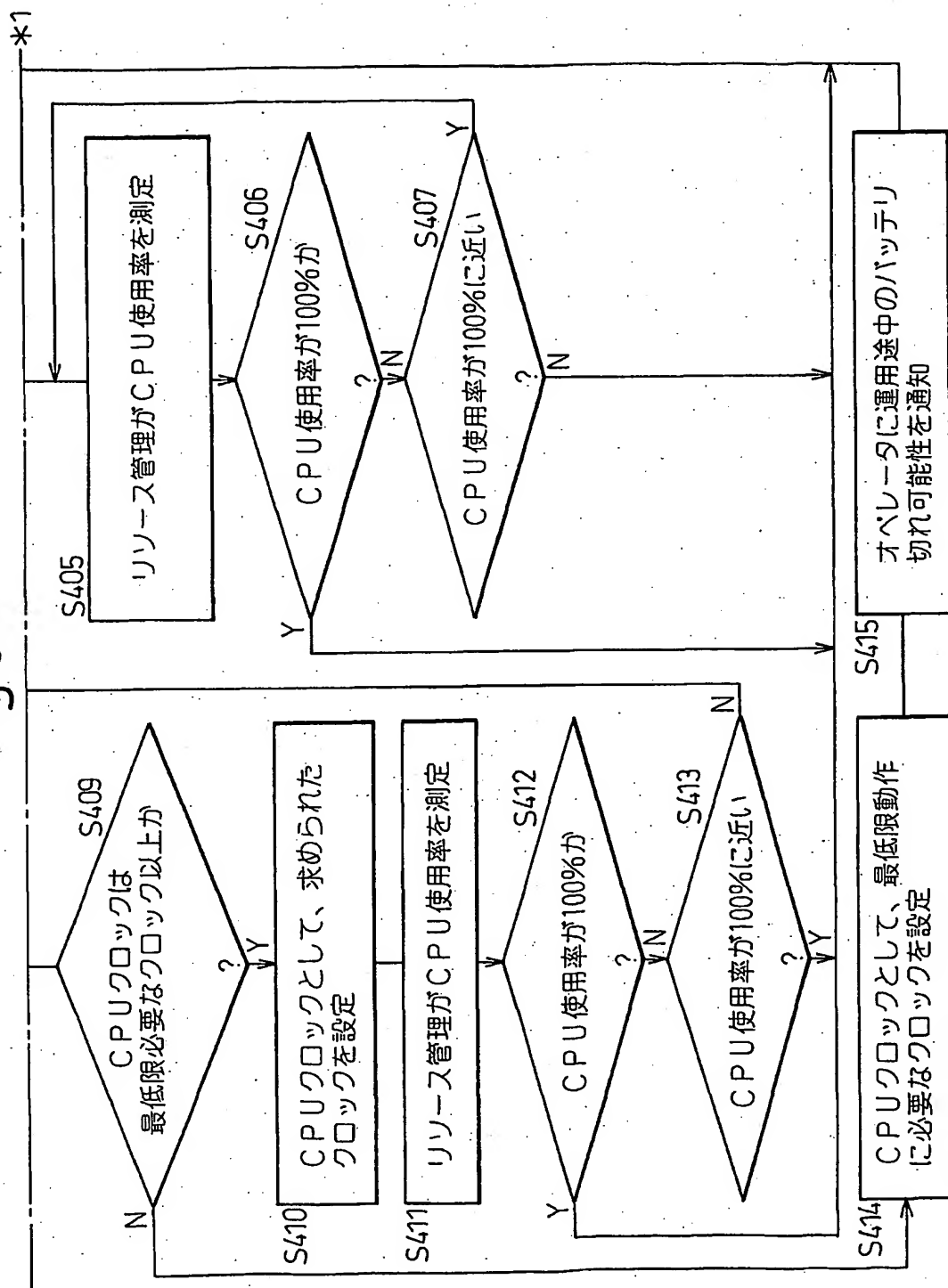


Fig.10

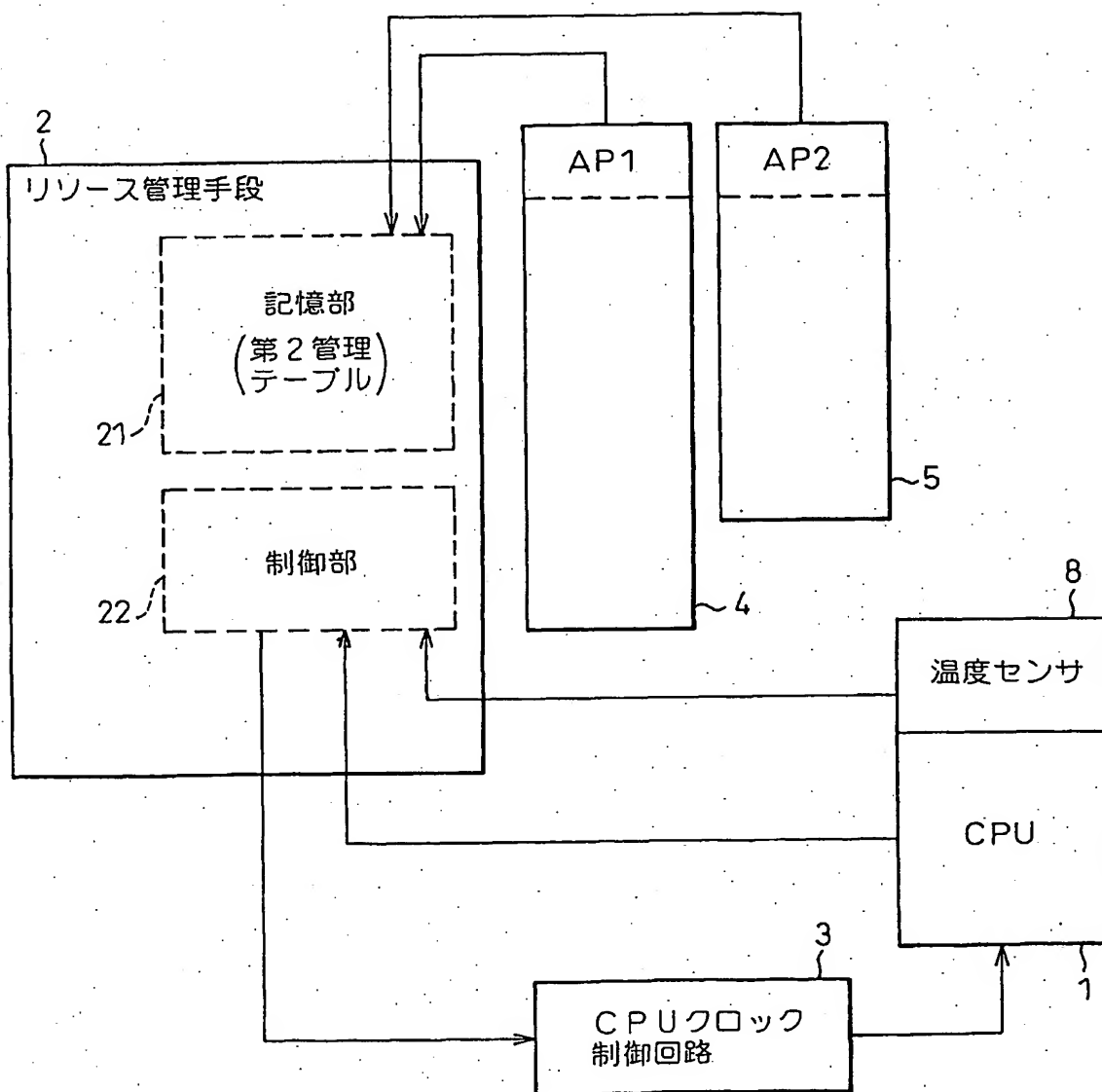


Fig.11

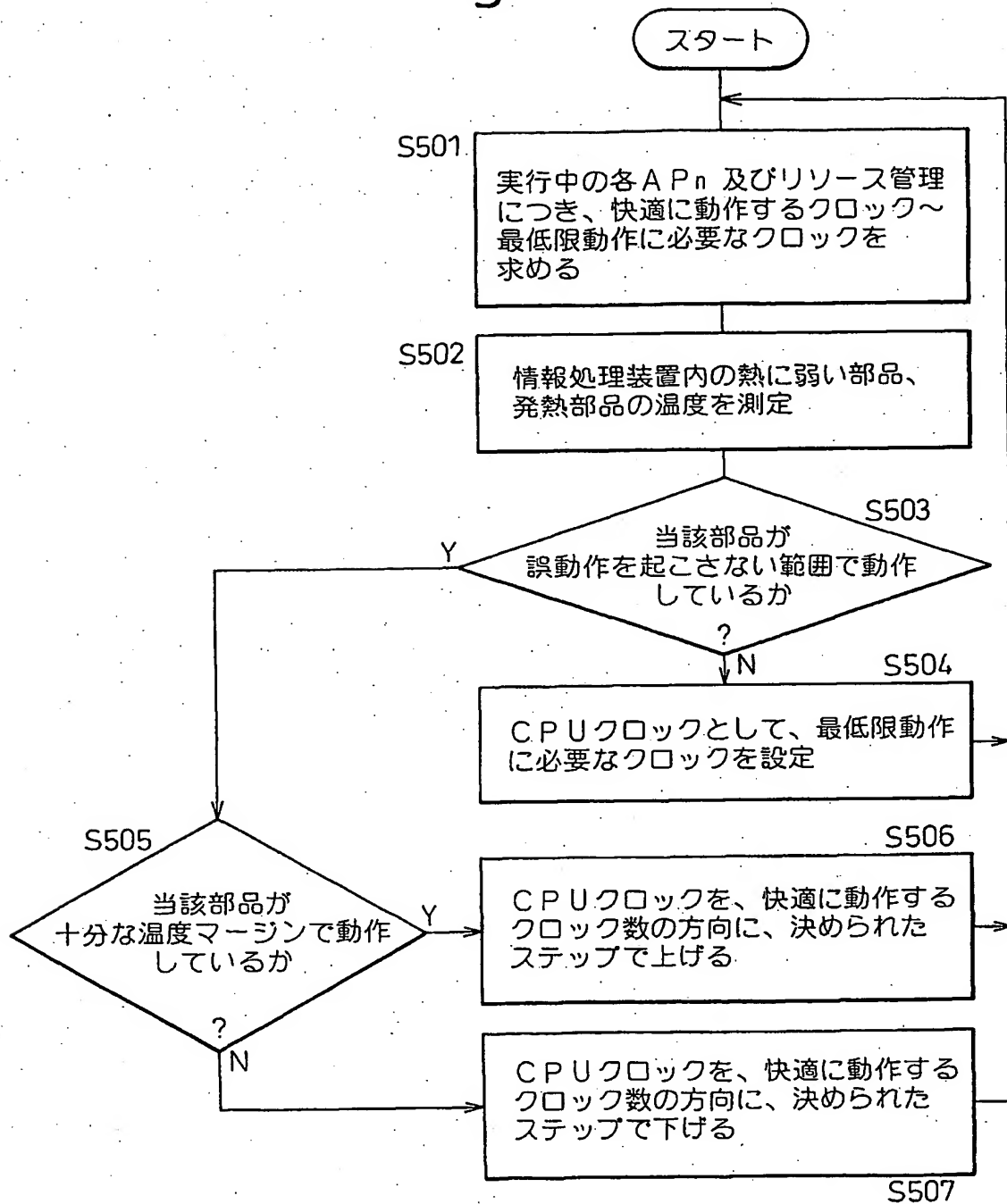


Fig.12

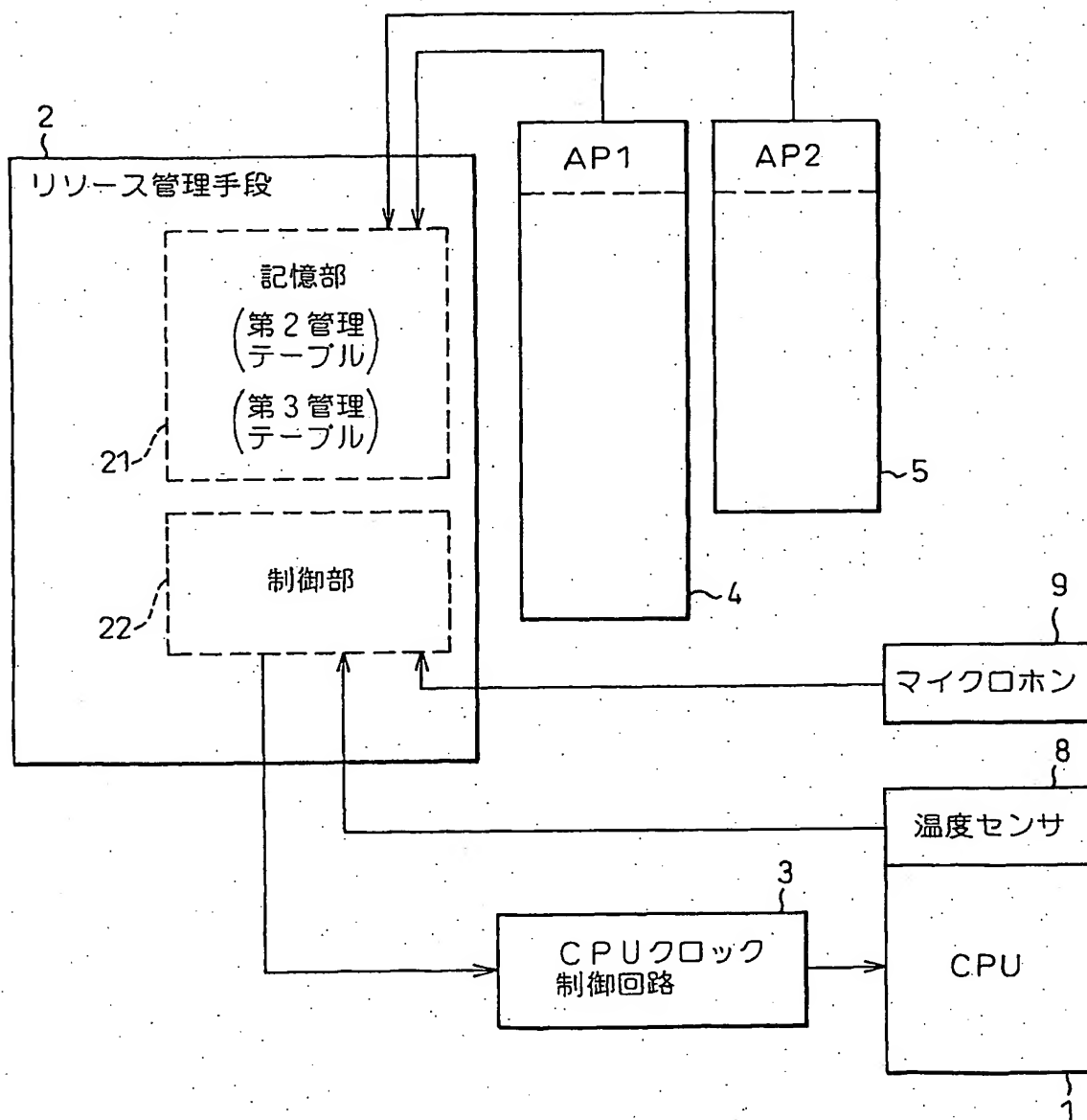
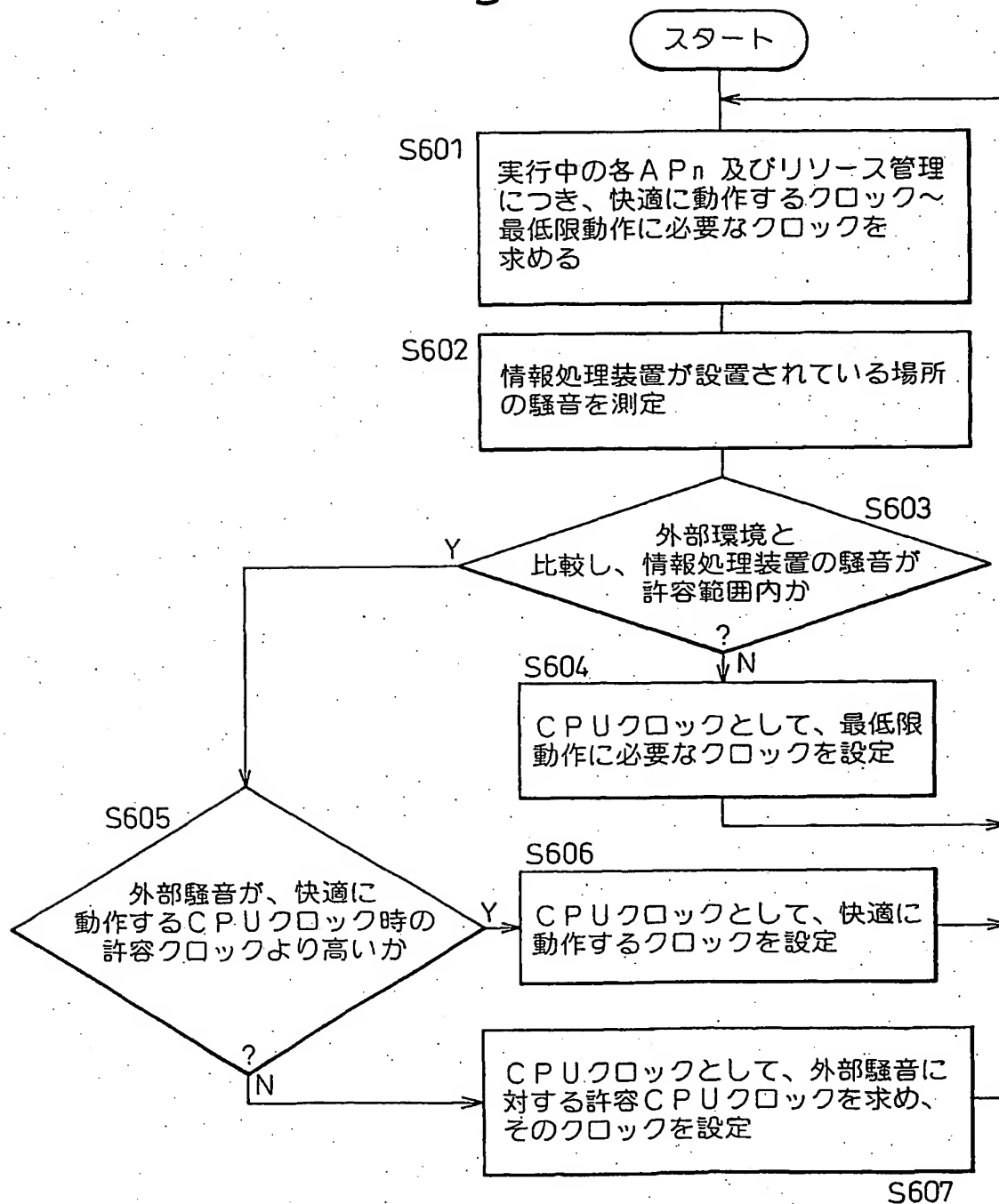


Fig.13

第3管理テーブル

外部騒音	許容CPU クロック
35 dB	200MHz
40 dB	250MHz
45 dB	300MHz
50 dB	350 MHz
55 dB	400 MHz
⋮	⋮

Fig.14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06169

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F 1/04 301

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06F 1/04 - 1/08, G06F 1/20, G06F 1/28 - 1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 794481 A2 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA), 10 September, 1997 (10.09.97) & CN, 1159021, A & JP, 9-297688, A	1, 4, 15, 18, 29, 32
Y	JP 8-76874 A (Hitachi, Ltd.), 22 March, 1996 (22.03.96) (Family: none)	1, 15, 29
Y	JP 2000-122747 A (NEC Corporation), 28 April, 2000 (28.04.00) (Family: none)	1, 15, 29
Y	JP 5-94228 A (Toshiba Corporation), 16 April, 1993 (16.04.93) (Family: none)	5, 6, 19, 20, 33, 34
Y	EP 636897 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA), 01 February, 1995 (01.02.95) & US, 5600228, A & JP, 7-44281, A	5, 6, 19, 20, 33, 34
Y	JP 10-222256 A (Mitsubishi Electric Corporation), 21 August, 1998 (21.08.98) (Family: none)	5, 6, 19, 20, 33, 34
A	JP 2000-222061 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 11 August, 2000 (11.08.00) (Family: none)	7-10, 21-24, 35-38

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 November, 2000 (28.11.00)

Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06169

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-65712 A (NEC Gumma Ltd.), 09 March, 1999 (09.03.99) (Family: none)	12-14, 25-28, 39-42
A	JP 9-190244 A (Hitachi, Ltd.), 22 July, 1997 (22.07.97) (Family: none)	12-14, 25-28, 39-42
A	JP 11-237931 A (Canon Inc.), 31 August, 1999 (31.08.99) (Family: none)	12-14, 25-28, 39-42
A	JP 9-237132 A (Toshiba Corporation), 09 September, 1997 (09.09.97) (Family: none)	1-42

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F 1/04 - 1/08, G06F 1/20, G06F 1/28 - 1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 794481, A2 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA), 10. 09. 1997 (10. 09. 97) & CN, 1159021, A & JP, 9-297688, A	1, 4, 15, 18, 29, 32
Y	JP, 8-76874, A (株式会社日立製作所), 22. 3月. 1996 (22. 03. 96) (ファミリーなし)	1, 15, 29
Y	JP, 2000-122747, A (日本電気株式会社), 28. 4月. 2000 (28. 04. 00) (ファミリーなし)	1, 15, 29

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 11. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石田 信行



5E

9469

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 5-94228, A (株式会社東芝), 16. 4月. 1993 (16. 04. 93) (ファミリーなし)	5, 6, 19, 20, 33, 34
Y	EP, 636897, A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA), 01. 02. 95 (01. 02. 95) & US, 5600228, A & JP, 7-44281, A	5, 6, 19, 20, 33, 34
Y	JP, 10-222256, A (三菱電機株式会社), 21. 8月. 1998 (21. 08. 98) (ファミリーなし)	5, 6, 19, 20, 33, 34
A	JP, 2000-222061, A (松下電器産業株式会社), 11. 8月. 2000 (11. 08. 00) (ファミリーなし)	7~10, 21~24, 35~38
A	JP, 11-65712, A (群馬日本電気株式会社), 9. 3月. 1999 (09. 03. 99) (ファミリーなし)	12~14, 25~28, 39~42
A	JP, 9-190244, A (株式会社日立製作所), 22. 7月. 1997 (22. 07. 97) (ファミリーなし)	12~14, 25~28, 39~42
A	JP, 11-237931, A (キャノン株式会社), 31. 8月. 1999 (31. 08. 99) (ファミリーなし)	12~14, 25~28, 39~42
A	JP, 9-237132, A (株式会社東芝), 9. 9月. 1997 (09. 09. 97) (ファミリーなし)	1~42